



STUK-B 245 / MAALISKUU 2020

Erja Kainulainen (toim.)

B

Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

Vuosiraportti 2019



Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta

Vuosiraportti 2019

Erja Kainulainen (toim.)

ISBN 978-952-309-455-0 (pdf)
ISSN 2243-1896

Erja Kainulainen (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2019. STUK-B 245, Helsinki 2020, 102 s.

AVAINSANAT: ydinenergia, ydinlaitos, ydinjäte, ydinmateriaalivalvonta, viranomaisvalvonta

Johdanto

Tämä raportti on ydinenergia-asetuksen 121 §:n edellyttämä kerran vuodessa annettava Säteilyturvakeskuksen (STUK) selvitys työ- ja elinkeinoministeriölle ydinenergia-alan valvontatoiminnasta. Raportti toimitetaan myös sosiaali- ja terveysministeriölle, ympäristöministeriölle, Suomen ympäristökeskukselle sekä ydinlaitospaikkakuntien ympäristöviranomaisille.

Raportti on kooste STUKin tekemästä ydinenergian käytön turvallisuusvalvonnasta ja sen tuloksista vuonna 2019. Valvonta kohdistui ydinlaitosten suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön, käytöstäpoiston suunnitteluun, ydinjätehuoltoon ja ydinmateriaaleihin.

Varsinaisen turvallisuusvalvonnan lisäksi raportissa on kerrottu muun muassa ydinenergian käyttöä koskevan säännösten kehittämisestä ja täytäntöönpanosta vuoden aikana sekä pääpiirteet ydinturvallisuuden ja ydinjätehuollon turvallisuustutkimusohjelmista Suomessa.

Raportin liitteisiin on koottu merkittävät tapahtumat ydinvoimalaitoksilla sekä STUKin tarkastusohjelmien tarkastusten yhteenvedot. Lisäksi raporttiin on liitetty ydinenergia-asetuksen edellyttämä yhteenvedo STUKin myöntämistä ydinenergiain mukaisista luvista vuonna 2019.

STUKin Tilinpäätös ja toimintakertomus 2019 sisältää STM:n ja STUKin välisen tulossopimuksen mukaisten tulostavoitteiden toteutumisen arvioinnin myös ydinenergian käytön valvonnan osalta.

Sisällysluettelo

JOHDANTO	5
1 SÄÄNNÖSTÖN KEHITTÄMINEN JA TÄYTÄNTÖÖNPANO	9
2 YDINLAITOSTEN VALVONNAN TULOKSET VUONNA 2019	13
2.1 LOVIISA 1 JA 2	13
2.1.1 LAITOKSEN TURVALLINEN KÄYTTÖ	13
2.1.2 LAITOKSEN TEKNINEN KUNTO JA VARAUTUMINEN POIKKEUKSELLISIIN TAPAHTUMIIN	19
2.1.3 ORGANISAATIOIDEN TOIMINTA JA LAADUNHALLINTA	21
2.2 OLKILUOTO 1 JA 2	22
2.2.1 LAITOKSEN TURVALLINEN KÄYTTÖ	22
2.2.2 LAITOKSEN TEKNINEN KUNTO JA VARAUTUMINEN POIKKEUKSELLISIIN TAPAHTUMIIN	26
2.2.3 ORGANISAATIOIDEN TOIMINTA JA LAADUNHALLINTA	27
2.3 OLKILUOTO 3	28
2.3.1 KÄYTTÖLUPAHAKEMUKSEN KÄSITTELY	29
2.3.2 MUUN LUVITUSAINESTON KÄSITTELY	29
2.3.3 VALMISTUS, ASENNUS JA RAKENTAMINEN	30
2.3.4 KÄYTTÖÖNOTON VALVONTA	31
2.3.5 KÄYTTÖÖN VALMISTAUTUMISEN VALVONTA	32

2.4	HANHIKIVI 1	33
2.4.1	JOHTAMISJÄRJESTELMÄT, LAADUNHALLINTA JA TURVALLISUUSKULTTUURI	34
2.4.2	LAITOSPAIKKA JA TEKNIikka	35
2.4.3	TURVAJÄRJESTELYT	36
2.4.4	YDINJÄTEHUOLTO	36
2.4.5	YDINMATERIAALIVALVONTA	36
2.5	TUTKIMUSREAKTORI	37
2.6	KÄYTETYN YDINPOLTTOAINEEN KAPSELOINTI- JA LOPPUSIJOTUSLAITOS	38
2.6.1	LOPPUSIJOTUSLAITOKSEN RAKENTAMINEN	38
2.6.2	KAPSELOINTILAITOKSEN RAKENTAMINEN	38
2.6.3	RAKENTAMISLUPAVAIHEESSA ESITETTYJEN VAATIMUSTEN JA POSIVAN KEHITYSTYÖN SEURANTA	39
2.6.4	ORGANISAATION TOIMINTA JA LAADUNHALLINTA	39
2.6.5	KÄYTTÖLUPAVAIHEESEEN VALMISTAUTUMINEN	40
2.7	TERRAFAME	42
2.8	MUUT TOIMINNANHARJOITTAJAT	42
3	TURVALLISUUSTUTKIMUS	44
4	YDINLAITOSTEN VALVONTAA NUMEROINA	48
4.1	ASIOIDEN KÄSITTELY	48
4.2	YDINLAITOSPAIKOILLA JA TOIMITTAJIEN LUONA TEHDYT TARKASTUKSET	48
4.3	TALOUS JA RESURSSIT	50
5	KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ	53

LIITE 1	YDINENERGIAN KÄYTÖN VALVONNAN KOHTEET	58
LIITE 2	YDINVOIMALAITOSTEN MERKITTÄVÄT TAPAHTUMAT	63
LIITE 3	YDINVOIMALAITOSTEN KÄYTÖN TARKASTUSOHJELMA 2019	71
LIITE 4	OLKILUOTO 3:N RAKENTAMISEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA VUONNA 2019	90
LIITE 5	FENNOVOIMAN RAKENTAMISLUPAHAKEMUKSEN KÄSITTELYYN LIITTYVÄT TARKASTUKSET 2019	93
LIITE 6	KAPSELOINTI- JA LOPPUSIJOTUSLAITOKSEN RAKENTAMISEN AIKAINEN TARKASTUSOHJELMA 2019	96
LIITE 7	STUKIN MYÖNTÄMÄT YDINENERGIALAIN MUKAISET LUVAT 2019	99

I Säännösten kehittäminen ja täytäntöönpano

Ydinenergilain ja ydinenergia-asetuksen muutokset

Ydinenergian käytön turvajärjestelyjä koskevia lakimuutoksia valmisteltiin osana ydinenergilain (990/1987) muutosesitystä (HE 93/2017), jolla toimeenpantiin EU:n ydinturvallisuusedirektiivin täydennyksen (2014/87/Euratom) vaatimukset sekä täydennettiin ydinjätedirektiivin (2011/70/Euratom) toimeenpanoa komission lisäkysymysten johdosta. Lakiin lisättiin tuolloin myös käytöstäpoistolupa uudeksi ydinlaitosten lupavaiheeksi sekä tehtiin ydinjätehuoltoon liittyviä muutoksia. Ydinenergian käytön turvajärjestelyjä koskevat asiat erotettiin lakimuutosesityksestä kuitenkin kevään 2017 lausuntokierroksen jälkeen, koska lakimuutosehdotuksen perusvalmistelua oli vielä tarve jatkaa ja direktiivin edellyttämät muutokset oli aikataulusyistä saatettava voimaan mahdollisimman pikaisesti, mikä toteutui 1.1.2018.

Ydinenergian käytön turvajärjestelyjä koskevan lakimuutosesityksen valmistelua on jatkettu työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) ja Säteilyturvakeskuksen (STUK) yhteistyönä. Esityksessä ehdotetaan muutettaviksi ydinenergilakia, turvallisuusselvityslakia ja kaivoslakia. Esitysluonnoksesta järjestettiin lausuntokierros 15.11.2018–16.1.2019. Esityksen keskeisenä tavoitteena on parantaa ydin- ja säteilyturvallisuutta vastaamalla uusiin tunnistettuihin turvallisuusuhkiin, joihin puuttumiseksi ja torjumiseksi ei nykyisessä lainsäädännössä ole toimivaltuuksia. Lisäksi esityksen tavoitteena on kehittää turvajärjestelyihin liittyviä säännöksiä ottaen huomioon erityisesti perustuslain vaatimukset ja lisäksi yksityisen turvallisuusalan lainsäädäntö. Perustuslain kannalta tavoitteena on saattaa sääntely oikealle säädöstasolle ja riittävän täsmälliseksi ottaen huomioon perusoikeuksien toteutuminen ja niiden rajoittamiselle asetetut vaatimukset. Lisäksi tavoitteena on ydinenergilain ja kaivoslain säännösten yhdenmukaistaminen muuttuneen yleislainsäädännön kanssa ja lainsäädännön saattaminen kaikilta osin yhdenmukaiseksi ydinjätedirektiivin kanssa, minkä osalta lakia on tarpeen täsmentää niiltä osin kuin ydinjätteestä vietäisiin tutkimusnäytteitä tutkimustarkoituksessa Suomen lainkäyttövallan ulkopuolelle, eikä sitä olisi tarkoitus tuoda takaisin loppusijoitettavaksi. Lakimuutosesitys toimitetaan lausunnoille loppuvuodesta 2019 ja annetaan valtioneuvostolle helmikuussa 2020.

Ydinenergia-asetusta (161/1988) muutettiin vuoden 2018 alussa ydinenergilakiin tehtyjen muutosten sekä uuden ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (252/2017) vuoksi. Asetukseen lisättiin tarkentavat säännökset koskien käytöstä poiston lupamenettelyä ja Säteilyturvakeskuksen suorittamaa valvontaa sekä kansallisen ydinjätehuollon ohjelman vähimmäissisällöstä. Uuden säteilylain ja sen liitelakina voimaantulleen ydinenergilain muutoksen, joilla toimeenpantiin EU:n säteilyturvallisuusedirektiivi, BSS (2013/59/Euratom), ei asetukseen viety uuden säteilylainsäädännön ja ydinenergilain muutoksen voimaantulon

kanssa samanaikaisesti joulukuun puolessavälissä 2018. TEM käynnisti loppuvuodesta 2019 ydinenergia-asetuksen päivityksen valmistelun, missä etusijalla ovat BSS-direktiivistä aiheutuvien muutosten ja lisäysten toteuttaminen. Samalla asetukseen viedään myös muita välttämättömiä muutoksia, mitkä aiheutuvat ydinenergian käytön turvajärjestelyjä koskevasta lakimuutoksesta ja samassa yhteydessä voimaantulevista muista lakimuutoksista

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) käynnisti syksyllä 2018 ydinenergilain muutostarpeiden arvioinnin ja asetti 18.10.2019 työryhmän valmistelevaan ydinenergilain kokonaisuudistusta. TEM:n johtaman työryhmän toimikausi on 21.10.2019–18.6.2020. Työryhmän jäsenet tulevat TEM:n lisäksi STM:stä, YM:stä, STUKista ja LUT-yliopistosta. Pysyvät asiantuntijat ovat ydinenergian tuotantoa harjoittavista ja ydinjäte-huoltovelvollisista yrityksistä. Tavoitteena on kehittää ydinlaitoksiin liittyvä ydinenergian käytön sääntely ajanmukaiseksi, selkeäksi ja johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi, joka täyttää perustuslain ja EU:n lainsäädännön muuttuneet vaatimukset sekä ennakoitavissa olevat tarpeet.

STUKin ydinenergilain nojalla annettavien määräysten päivitys

Säteilyturvakeskus antaa tarkempia toiminnanharjoittajia sitovia määräyksiä ydinenergilain (990/1987) luvussa 2 a säädettyjen ydinlaitosten yleisten turvallisuustavoitteiden teknisluontoisista yksityiskohdista lain 7 q §:n mukaisesti. STUK antoi viisi ydinlaitosten turvallisuutta koskevaa määräystä ensimmäistä kertaa vuoden 2016 alussa. Siihen asti nämä säännökset oli annettu valtioneuvoston asetuksina.

Säteilylainsäädännön uudistuksen ja ydinenergilain muutosten seurauksena STUK päivitti ydinvoimalaitosten turvallisuutta (STUK Y/1/2016), ydinvoimalaitosten valmiusjärjestelyjä (STUK Y/2/2016) ja ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuutta (STUK Y/3/2016) koskevat määräyksensä, ja ne tulivat voimaan joulukuun 15 päivänä 2018. Määräykset ydinenergian käytön turvajärjestelyistä (STUK Y/3/2016) ja uraanin tai toriumin tuottamiseksi harjoitettavan kaivostoiminnan ja malminrikastustoiminnan turvallisuudesta (STUK Y/5/2016) säilyivät tuolloin muuttumattomina. Ydinenergian käytön turvajärjestelyjä koskevan määräyksen päivitys aloitettiin syksyllä 2019, kun valmisteltavan oleva lakimuutosesityksen sisältö oli varmistunut. Tavoitteena on, että määräys julkaistaan kesällä 2020. Ydinlaitoksen turvajärjestelyjä koskevan ohjeen YVL A.11 päivitys sovitetaan samaan valmistumisaikatauluun määräyksen kanssa. Kaivosmääräyksen (STUK Y/5/2016) päivitys ja vastaavan ohjeen YVL D.6 valmistelu on tarkoitus tehdä lähes samalla aikataulua turvajärjestelyjä koskevien STUKin säännösten kanssa.

YVL-ohjeiden päivitys ja täytäntöönpano

Osana ydinturvallisuussäädösten päivitystä on myös STUKin ydinturvallisuusohjeita (YVL-ohjeet) päivitetty. YVL-ohjeita on yhteensä 47 kappaletta. Päivityskierros ei koske uusia ohjeita YVL D.6 ”Uraanin ja toriumin tuottaminen kaivos- ja malminrikastustoiminnassa” ja YVL E.13 ”Ydinlaitoksen ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteet”, jotka julkaistaan vuoden 2020 aikana. YVL-ohjeisiin tehtiin päivityskierroksella pääasiassa selkeytyksiä, säädösviittausten muutoksia ja vähäisiä muutoksia vaatimuksiin. Päivityksessä otettiin huomioon myös YVL-ohjeiden täytäntöönpanossa luvanhaltijoilta saatu palaute. YVL-ohjeiden päivityksessä erityistavoitteena oli myös hallinnollisen taakan keventäminen.

Vuoden 2019 aikana STUK julkaisi 32 päivitettyä YVL-ohjetta perustelumuiotioineen suomeksi ja englanniksi: helmi–maaliskuussa ohjeet YVL A.2, A.3, A.5, A.7, A.8, A.9, A.10, B.4, C.1, C.3, C.4, C.6, E.1, E.5, E.7 ja E.12, toukokuussa ohjeet YVL D.1 ja D.2, kesäkuussa ohjeet YVL A.6, B.1, B.2 ja B.6, syyskuussa ohjeet YVL B.3, B.5, E.2 ja E.11 sekä marras–joulukuussa ohjeet YVL A.4, B.7, B.8, C.2, D.4 ja E.3. Loput päivityksen alla olevat YVL-ohjeet julkaistaan vuoden 2020 aikana. Vuonna 2019 määräysten ja YVL-ohjeiden päivitysprojektiin osallistui STUKissa noin 100 henkilöä, ja työaikaä käytettiin noin kolme henkilötyövuotta.

Uusille ydinlaitoksille julkaistut YVL-ohjeet ovat voimassa sellaisenaan. Rakenteilla olevilla ja käyvillä ydinlaitoksilla YVL-ohjeet saatetaan voimaan erillisillä STUKin täytäntöönpanopäätöksillä. Päivitettyjen YVL-ohjeiden täytäntöönpanoa varten STUK on pyytänyt ohjeiden julkaisun jälkeen lähetetyillä selvityspyynnöillä luvanhaltijoita ja luvanhakijoita toimittamaan perustellun arvion YVL-ohjeissa esitettyjen vaatimusten täyttymisestä sekä, mikäli vaatimukset eivät kaikilta osin täyty, esittämään ehdotuksen parannustoimenpiteiksi ja niiden ajoittamiseksi. Luvanhaltijoiden toimittamien täyttymisarvioiden käsittely aloitettiin STUKissa loppuvuodesta 2019, ja niiden perusteella tehtävät täytäntöönpanopäätökset valmistuvat pääosin vuoden 2020 aikana.

2 Ydinlaitosten valvonnan tulokset vuonna 2019

2.1 Loviisa 1 ja 2

STUK valvoi Loviisan ydinvoimalaitoksen turvallisuutta sekä arvioi sen organisaation toimintaa eri osa-alueilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman ja YVL-ohjeiden mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Valvonnan perusteella STUK voi todeta, että Loviisan ydinvoimalaitoksen toiminta säteilyvaikutusten suhteen oli turvallista työntekijöiden, väestön ja ympäristön kannalta.

Muutostöinä laitoksella tehtiin vuonna 2019 vuosihuolloissa automaatiouudistusprojektin ELSA lopputöitä, hätädieselkoneiden jäähdytysputkistojen muutostyö, primääripiirin puhdistusjärjestelmän parannus ja Fukushima onnettomuuden perusteella toteutettujen muutosten viimeisiä töitä, joita myös STUK valvoi.

Vuosihuoltojen ja merkittävimpien tapahtumien kuvaukset on esitetty tarkemmin liitteessä 2 ja käytön tarkastusohjelman (KTO) mukaisten tarkastusten yhteenvedot liitteessä 3.

2.1.1 Laitoksen turvallinen käyttö

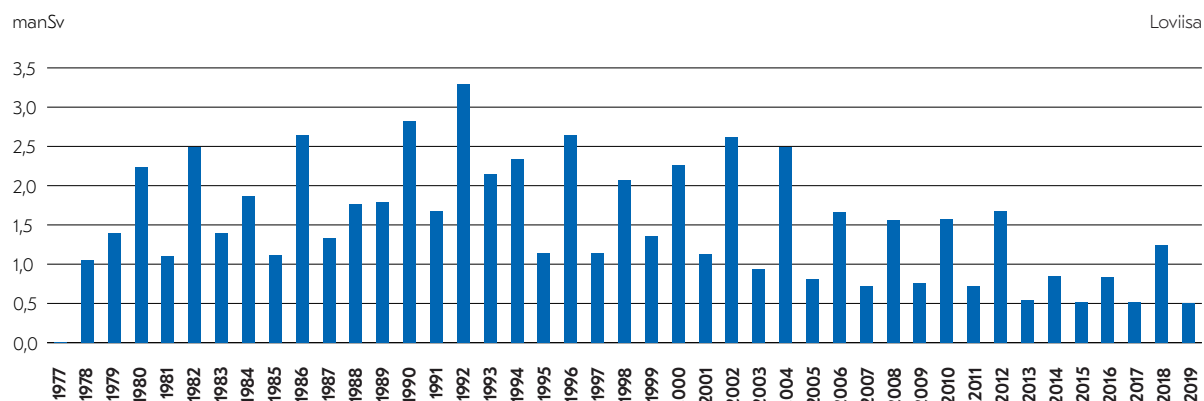
Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

Loviisa 1:llä vuoden 2019 aikana henkilöstölle kertynyt kollektiivinen säteilyannos oli 0,25 manSv ja Loviisa 2:lla 0,25 manSv. Pääosa näitä kertyi laitoksen vuosihuollon aikana tehdyistä töistä, Loviisa 1:llä 0,22 manSv ja Loviisa 2:lla 0,23 manSv.

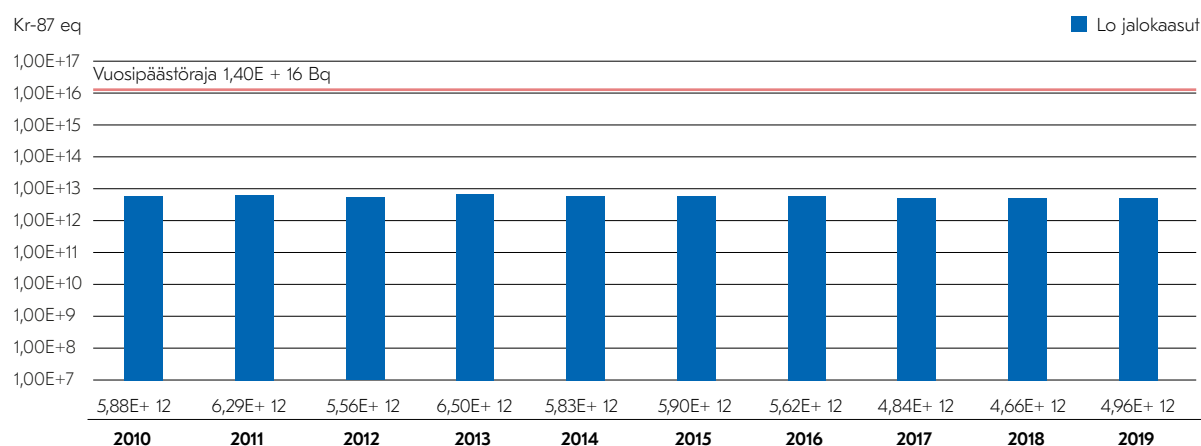
Fortum on edelleen jatkanut työtä annosten pienentämiseksi Loviisan voimalaitoksella, mihin liittyy mm. työtapojen ja järjestelmien edelleen kehittäminen ja voimakkaasti aktivoituvia aineita sisältävien osien minimointi ALARA-periaatteen mukaisesti. Vuoden 2019 vuosihuolloissa toteutettiin pitkään suunnitteilla ollut reaktoriveden puhdistuskierron parannus, jolla aktiivisia epäpuhtauksia voidaan poistaa primääripiiristä myös vuosihuollon aikana – aikaisemman pelkän tehoajon sijaan.

Voimakkaasti aktivoituvia alkuaineita ovat mm. nikkeli, koboltti, hopea ja antimoni, joiden aktivoitumistuotteet ^{58}Co , ^{60}Co , $^{110\text{m}}\text{Ag}$ ja ^{124}Sb voivat korottaa säteilytasoja laitoksella. ALARA-periaatteen mukaan kyseisten alkuaineiden käyttöä tulee mahdollisuuksien mukaan välttää paikoissa, joissa aktivoitumista voi tapahtua tai joista niitä voi vapautua reaktorin jäähdytyspiiriin. Tällaisia kohteita ovat mm. reaktoripiirin rakenneaineet, hitsausaumamat ja tiivisteet.

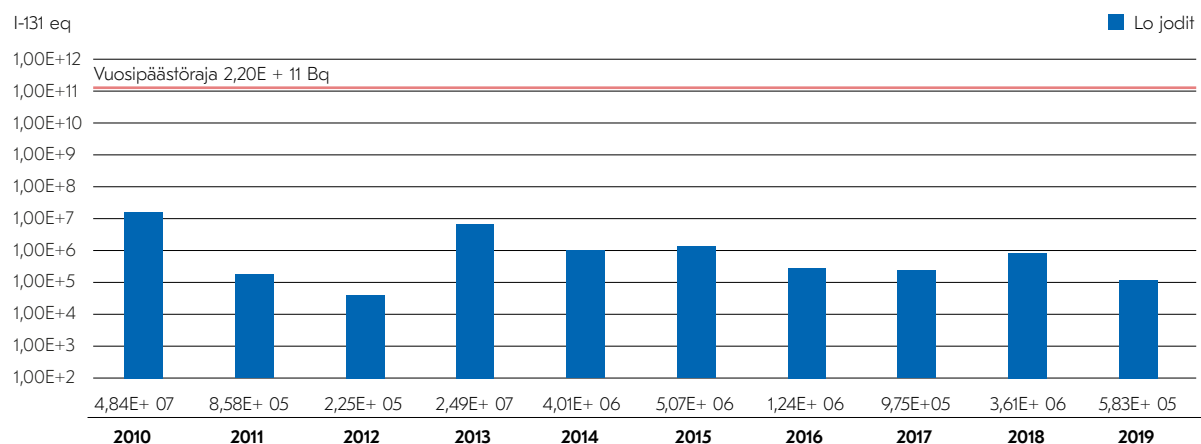
Valtioneuvoston asetuksen ionisoivasta säteilystä (1034/2018) mukaan säteilytyöntekijälle aiheutuva efektiivinen säteilyannos ei saa olla suurempi kuin 20 mSv vuodessa. Toteutuneet henkilökohtaiset säteilyannokset alittivat selvästi tämän annosrajan. Suurin Loviisan



KUVA 1. Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Loviisan voimalaitoksen käytön alusta alkaen.



KUVA 2. Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq), Loviisa.

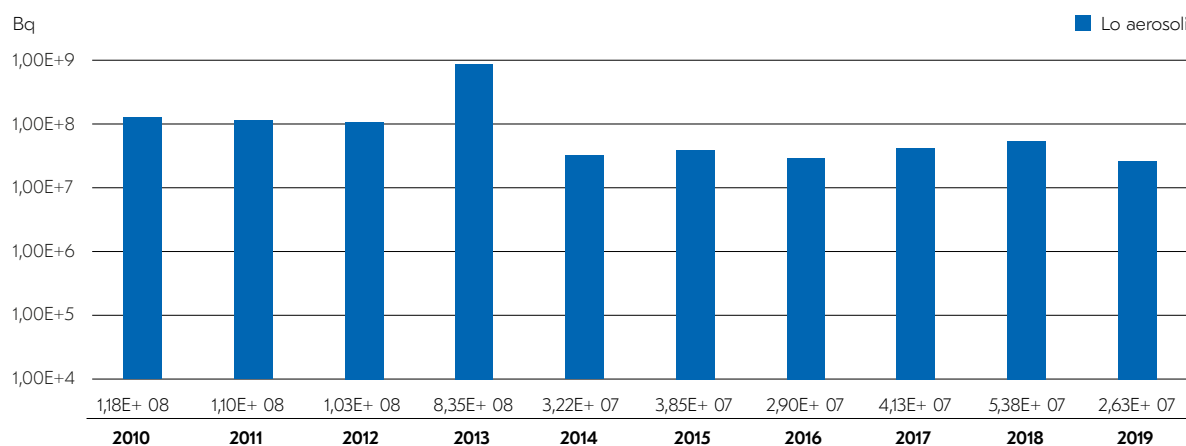


KUVA 3. Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131 eq), Loviisa.

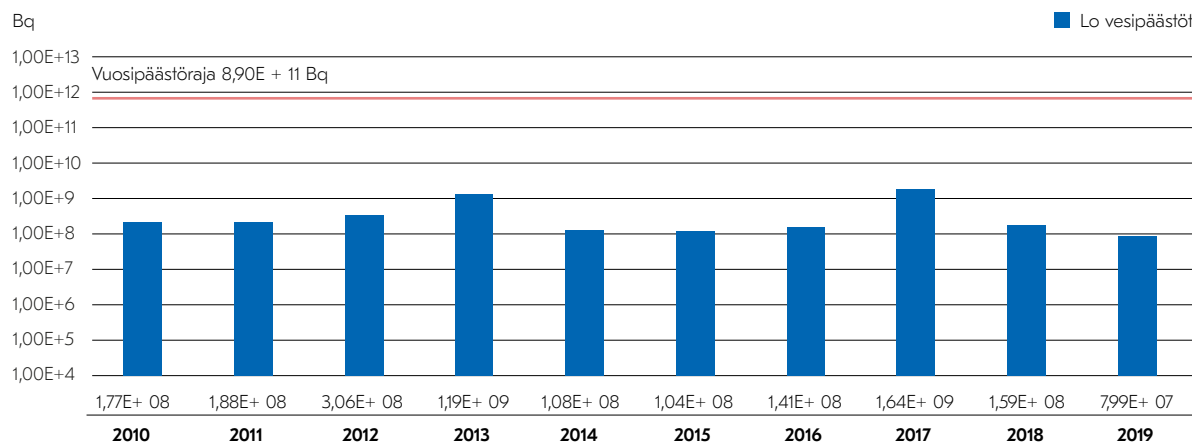
voimalaitoksella saatu henkilöannos oli 6,8 mSv, ja liittyi reaktoriveden puhdistuskierron parannuksen mekaanisiin töihin.

Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja mereen alittivat selvästi niille asetetut päästöraajat. Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli alle 1 % ydinenergia-asetuksessa (161/1988) asetetusta 100 mikrosievertin rajasta.

Vuoden 2019 aikana Loviisan voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 390 näytettä. Mitatut pitoisuudet olivat niin pieniä, että niillä ei ole merkitystä ympäristön eikä ihmisten säteilyturvallisuuteen. Lisäksi mitattiin radioaktiivisuutta ympäristön asukkaista. Heissä ei todettu Loviisan voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita.



KUVA 4. Aerosolien päästöt ilmaan (Bq), Loviisa.



KUVA 5. Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq), Loviisa.

Laitoksen käyttötapahtumat ja käyttökokemustoiminta

Fortum tunnistaa tapahtumia laitoksella ja käynnistää tapahtumatutkintoja syiden selvittämiseksi sekä laitoksen ja toiminnan parantamiseksi. Tästä kertoo se, että Fortum raportoi STUKille 18 tapahtumaselvityksen ja -tutkinnan tulokset vuonna 2019. Osa tapahtumista on vuoden 2018 tapahtumia. Kahdessa tapahtumatutkinnassa selvitettiin teemaa, joka nousi esiin useammassa tapahtumassa (turvallisuusteknisten käyttöehtojen (TTKE) edellyttämien ennakkohuoltojen hallinta) tai jonka tilanteesta ja kehityskohteista Fortum halusi muodostaa kokonaiskäsityksen (irtokappaleet vuosihuollossa 2018). Muut tapahtumaselvitykset ja tutkinnot kohdentuivat yksittäisiin tapahtumiin. Pääosin tapahtumat paljastivat parannuskohteita menettelyissä ja toiminnassa. Esimerkiksi yksi tapahtuma toi esiin puutteita varavoimadieselgeneraattoreiden jäähdytysvesilinjojen uusintojen suunnittelussa ja toteutuksessa. Fortum tutkii kyseisen tapahtuman kaksivaiheisesti: jälkimmäinen (perussyiden analyysi) valmistuu alkuvuonna 2020. Kyseisestä tapahtumasta on kerrottu tarkemmin liitteessä 2.

STUK varmistui tapahtumaselvityksen ja -tutkinnan tuloksia tarkastamalla, että Fortum on selvittänyt tapahtumien syyt ja käynnistänyt riittävät toimenpiteet teknisten vikojen ja toiminnassa ilmenneiden puutteiden korjaamiseksi ja vastaavien tapahtumien estämiseksi jatkossa. Kahden tapahtuman luonteesta STUKilla oli osin erilainen näkemys kuin Fortumilla (STUKin näkemyksen mukaan TTKE:n vastaisia tilanteita). Näkemyserot keskustellaan STUKin ja luvanhaltijan kesken yhteisten oppien saamiseksi. Yhdessä tapauksessa STUK toimitti omia havaintojaan huomioitavaksi Fortumin käynnistämässä laajemmassa tutkinnassa. Muilta osin STUK katsoi Fortumin tapahtumaselvitykset ja -tutkinnot riittäväksi.

STUK tarkasti tapahtumatutkintojen vaikutuksia vuonna 2018, koska samaan alueeseen liittyvät poikkeamat olivat toistuneet. STUKin johtopäätös tarkastuksen perusteella oli, että Fortum ei ollut itse analysoinut kokonaisvaltaisesti toistumisen syitä, vaikka ongelmia olikin selvitetty ja korjattu tapahtumatutkintojen avulla. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että Fortum parantaa omista käyttökokemuksistaan oppimista. STUK myös tehosti valvontaansa tämän aiheen osalta ja jatkoi sitä koko vuoden 2019. Fortumin käynnistämien toimenpiteiden vaikuttavuutta oli liian varhaista arvioida vuoden lopussa.

Vuosihuollot ja kunnossapitotoiminta

Laitosyksiköiden vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta suunnitellusti. Vuosihuolloissa tehdään polttoaineen vaihdon ja muutostöiden lisäksi joka vuosi merkittävä määrä kunnossapitotöitä, tarkastuksia ja huoltoja, joilla varmistetaan voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttö.

Vuoden 2019 lyhyissä vuosihuolloissa STUKin osalta merkittävin muutostyö oli Loviisa 2:n hätäDieselkoneiden vuonna 2018 asennettujen jäähdytysputkistojen muutos. Loviisa 2:n yhden dieselin putkistossa havaittiin kesällä 2019 dieseljäähdytysputkiston liiallisesta värinästä johtuvia vuotoja, mistä syystä Fortum tutki kaikkien Loviisa 2:n dieseljäähdytysputkistojen käyttökunnon analyysin ja testein sekä suunnitteli ja toteutti tarvittavat korjaukset ennen laitosyksikön ylösajoa. STUK varmistui Fortumin toimenpiteet, käsitteli Fortumin selvitykset ja hyväksyi tehdyt korjaukset. Laitokselle annettiin STUKin lupa käynnistää vasta,

kun oli täysi varmuus kaikkien Loviisa 2:n dieselien käyttökuntoisuudesta pitkäaikaisessa 72 tunnin tarvetilanteessa. Loviisa 1:lle oli alun perin tarkoitus tehdä sama dieseljäähdytysputkien muutos kuin Loviisa 2:lle oli vuonna 2018 tehty. Loviisa 2:n havainnoista ja vuosihuollossa 2019 tehdyistä muutoksista johtuen Loviisa 1:n muutostyö siirtyi vuoden 2020 vuosihuoltoihin, jotta käyttökokemukset Loviisa 2:n suunnitteluratkaisuista ehditään kerätä ja suunnitelmat päivittää.

Vuosihuolloista löytyy lisätietoa liitteestä 2, ja vuosihuollossa tehdyn KTO-tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

Voimalaitosjätehuolto

Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus reaktorien tehoon suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Voimalaitoksella olevat kehityshankkeet mm. nestemäisten jätteiden hallinnan ja varastoinnin sekä nestemäisten jätteiden kiinteytyksen osalta ovat edenneet. Kehityshankkeiden pyrkimyksenä on toiminnan tehostaminen sekä loppusijoitettavan kiinteytetyn jätteen määrän pienentäminen. Aihealueeseen liittyen STUK teki keväällä nestemäisten jätteiden kiinteytykseen kohdistuneen käytönvalvontatarkastuksen, jossa käytiin läpi kiinteytysmenettelyjä, käyttökokemuksia ja kehityshankkeita nestemäisten jätteiden kiinteytyksestä. Tarkastuksessa ei todettu huomautettavaa.

STUK teki lokakuussa jätteiden loppusijoitustilaan kohdistuneen KTO-tarkastuksen, jossa arvioitiin mm. voimalaitosjätteiden loppusijoitustiloja ja niiden käyttöä sekä tiloja ympäröivän kallion ominaisuuksien ja niiden pysyvyyden seurantatuloksia. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

STUK hyväksyi matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen kiinteytetyn jätteen tilan käyttöönoton vuoden 2019 lopussa, mikä mahdollistaa betonisten jätepakkausten loppusijoituksen aloittamisen. Vuonna 2018 annetun STUKin luvan mukaisesti Fortum on voinut välivarastoida kiinteytetyn jätteen betonisia jätepakkauksia yhdessä matala-aktiivisen jätteen loppusijoitustilana toimivassa huoltojätetilassa. Lupa on voimassa vuoden 2021 loppuun saakka, jota ennen Fortum siirtää pakkaukset kiinteytetyn jätteen tilaan.

Fortum toimitti Loviisan matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilan päivitetyn pitkäaikaisturvallisuusperustelun STUKille loppuvuodesta 2018. Aineistoa täydennettiin kesäkuussa. STUK hyväksyi Loviisan voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoituslaitoksen turvallisuusperustelun loppuvuodesta 2019. Fortum osoitti turvallisuusperustelussa, että loppusijoituslaitoksen olemassa olevan osan pitkäaikaisturvallisuusvaatimukset täyttyvät, ja loppusijoituslaitoksen suunniteltu laajennus voidaan toteuttaa siten, että pitkäaikaisturvallisuusvaatimukset täytetään. Fortumin on kuitenkin edelleen kehitettävä pitkäaikaisturvallisuusperustelua selkeyttämällä turvallisuuden perustelemista ja siihen liittyviä menetelmiä sekä pienentämällä vapautumisesteiden toimintakykyyn liittyviä epävarmuuksia. Lisäksi Fortum toimitti kiinteytetyn jätteen tilan käyttöönottoon liittyen selvityksen 2018 havaittujen betonin laatupoikkeamien vaikutuksesta pitkäaikaisturvallisuuteen.

Fortum toimitti Loviisan ydinvoimalaitoksen päivitetyn käytöstäpoistosuunnitelman STUKin arvioitavaksi vuoden 2018 lopussa. Aineistoa täydennettiin helmikuussa. STUK hyväksyi laitoksen käytöstäpoistosuunnitelman syksyllä 2019.

STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Loviisan laitoksen voimalaitosjätehuoltoa on kehitetty ja kokonaisuus on vaatimusten mukaisella tasolla.

Ydinmateriaalivalvonta

STUK myönsi Fortumille kolme ydinmateriaaleja koskevaa lupaa (liite 7).

STUK hyväksyi Fortumin ydinmateriaalivalvonnan käsikirjan päivitetyn version. Käsikirjassa Fortum kuvaa, kuinka Loviisan ydinvoimalaitosyksiköiden ydinmateriaalivalvonta on järjestetty. Fortum toimitti vastuullaan olevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan, ja ne vastasivat tarkastuksilla tehtyjä havaintoja.

Loviisan voimalaitokselle tehtiin vuoden 2019 aikana yhteensä 9 ydinmateriaalitarkastusta. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalivaraston todentamiseen liittyvän tarkastuksen sekä ennen vuosihuoltoseisokkeja että niiden jälkeen. Lisäksi STUK tarkasti polttoaineen sijoittelun Loviisa 1:n ja Loviisa 2:n reaktoreissa ennen reaktorikansien sulkemista. IAEA ja komissio tekivät yhden lyhyen varoitusaajan tarkastuksen Loviisan voimalaitoksen materiaalitasealueelle. Tarkastuksissa ei todettu huomautettavaa.

STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Loviisan voimalaitos täytti vuonna 2019 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

Turvajärjestelyt

Valvonnan perusteella Loviisan turvajärjestelyjen taso on pysynyt hyvänä ja niitä on kehitetty määrätietoisesti.

STUK teki vuonna 2019 yhden turvajärjestelyihin kohdistuvan KTO-tarkastuksen, jossa käsiteltiin ydinenergian käytön fyysisiä turvajärjestelyjä ja laitoksen turvallisuushupaan liittyvien säteilylähteiden turvallisuutta sekä säteilyn käytön turvajärjestelyjä. Säteilylähteiden osalta merkittävin asia oli uuden säteilylain uusien vaatimusten edellyttämien asioiden arviointi, jonka osalta STUK edellytti jatkotoimenpiteitä.

Turvajärjestelyt olivat myös osana kahta muuta tarkastusta, kun STUK tarkasti vuosihuollon aikaisia turvajärjestelyjä voimalaitoksella KTO vuosihuolto- tarkastuksessa sekä käsitteli PRA-tarkastuksessa analyysien käyttöä turvajärjestelyjen kehittämisessä. Ydinenergian käytön fyysisiin turvajärjestelyihin ei tarkastuksissa esitetty vaatimuksia. Tarkastusten yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

Paloturvallisuus

Paloturvallisuus Loviisan voimalaitoksella on hyvällä tasolla. STUK valvoi vuonna 2019 voimalaitoksen paloturvallisuutta valvontakäynneillä sekä tarkastamalla Fortumin toimittamia raportteja. Valvonnan painopisteenä oli vuosihuoltojen aikaisten palontorjuntajärjestelyjen toteutus.

2.1.2 Laitoksen tekninen kunto ja varautuminen poikkeuksellisiin tapahtumiin

Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen

Loviisan voimalaitoksella on käynnissä joukko uudistushankkeita, joilla parannetaan laitoksen turvallisuutta. Merkittävin näistä oli Loviisan automaatiouudistus, joka toteutettiin 2016–2018. Samalla tehtiin myös automaatiouudistukseen liittyvän sekundääripiirin turvallisuustoimintojen uudistuksen viimeiset työt, jolloin laitoksen tärkeimpien turvallisuustoimintojen ohjaus on nyt kokonaisuudessaan uusittu.

Fortum aloitti Loviisan voimalaitoksen reaktorihallien uusien polaarinosturien esiasennustyöt vuoden 2017 lopussa Loviisa 2:lla. Loviisa 2:n asennus ja käyttöönotto saatiin tehtyä huhtikuussa 2018. Loviisa 1:llä polaarinosturin esiasennukset aloitettiin joulukuussa 2018, ja nosturi saatiin asennettua ja otettua käyttöön loppukeväästä 2019. STUK seurasi nostojen sujuvuutta viime vuoden tapaan vuosihuolloissa.

Fukushiman onnettomuuden seurauksena tehtyjen arviointien johdosta käynnistyneitä muutostöitä viimeisteltiin vuonna 2019. Näihin kuului erityisesti vuonna 2017 aloitettu lisäjärjestelmän asennus polttoainealtaiden ja käytetyn polttoaineen varastoaltaiden jäähdytyksen varmentamiseksi erittäin poikkeuksellisissa tilanteissa. Järjestelmä tehtiin mekaanisilta osin valmiiksi vuosihuollossa 2018. Vuoden 2019 vuosihuolto-osuus kattoi pumpun ja automaation asennuksen. Lopullinen käyttöönotto saadaan tehtyä vuoden 2020 alussa, kun vuosihuollon 2019 aikaisissa koekäytöissä liiallista värinää aiheuttanut pumpun peti on korjattu. Ohjeiston muutokset otetaan käyttöön järjestelmän jälkeen.

Vuosihuollossa tehtiin myös suojarakennuksen sisäpuolisen ruiskutusjärjestelmän veden lämpötilaan liittyvät muutokset, joilla kasvatetaan reaktoripaineastian laskennallista kylmäaurasmurtumamarginaalia rajoittavimmassa tilanteessa (odottamaton kylmän veden ruiskutus tehokäytöllä reaktoripaineastian kriittisimmälle hitsialueelle). Kyseessä on määräaikaisen turvallisuusarvion 2015 yhteydessä määritelty parannustoimenpide Loviisa 2:n reaktoripaineastian pienen aurasmurtumamarginaalin vuoksi.

Fortum edisti myös monia ikääntymisen hallintaan liittyviä uudistushankkeitaan vuonna 2019. Näihin kuuluvat mm. dieselautomaation uudistus, reaktorihallin latauskone ja säätösauvakoneistojen pientaajuusmuuttajat. Dieselautomaation uudistuksen aloitus siirtyi vuodelle 2020 vuosihuoltoihin, jossa se tehdään samaan aikaan dieselin jäähdytysputkistousinnan kanssa.

Ikääntymisen hallinta ohjelmana sekä siihen liittyvät parannushankkeet kuten yllä mainittu reaktoripaineastian kylmäaurasmurtumamarginaalin hallinta ja automaatiojärjestelmien ikääntymisen hallinta ja latauskoneen modernisointi ovat STUKin näkökulmasta merkittävässä osassa myös jatkossa, kun uutta määräaikaista turvallisuusarviota käsitellään.

Selvitykset ja analyysit

Loviisan voimalaitoksen maanjäristysriskin täsmentämiseksi Fortum päivitti seismiset hasardiselvitykset sekä maanjäristyksen vastespektrin vuoden 2017 aikana. Nämä toimivat pohjana YVL-ohjeiden täytäntöönpanon yhteydessä edellytetyille seismiselle laitoskierrokselle,

jonka Fortum toteutti vuoden 2018 aikana. Fortum kokosi saadut tulokset ja toimitti ne STUKille hyväksyttäväksi keväällä 2019.

Fortum toimitti STUKille keväällä 2019 myös uudelleenpäivitetyt seismiset hasardiselvitykset, joiden mukaan odotettavissa olevat kallioperän kiihtyvyydet ovat suurempia kuin aikaisemmin on arvioitu. Hasardiselvityksessä määritettävä maavastespektri tarvitaan rakennusten ja laitteiden seismisten kestävyysarvioiden lähtökohdaksi. Seismistä hasardia koskevien selvitysten käsittely jatkuu vuonna 2020. Kun maavastespektri on lopullisesti määritetty, voi Fortum laskea tästä johdetut fragiliteettianalyysit rakennusten ja laitteiden seismiselle kestävyydelle. Näiden perusteella päivitetään laitoksen seismisiä tapahtumia koskeva todennäköisyyspohjainen riskianalyysi ja määritetään tarvittaessa mahdolliset korjaustoimenpiteet, jotta turvallisuuden kannalta tärkeät laitteet kestävät laitoksen päivitetyn suunnittelumaanjärjestyksen. Kyseessä on laaja ja pitkään kestävä työ, jota Fortum on edistänyt systemaattisesti.

Vuoden 2019 aikana Fortum on päivittänyt myös muita analyysejä liittyen tulevaan määräaikaiseen turvallisuusarvioon. Näitä ovat olleet esimerkiksi päivitys reaktoripainesäiliön todennäköisyyspohjaiseen haurasmurtuma-analyysiin sekä tehotilojen vakavien reaktorionnettomuuksien analyysien päivitykset.

Valmiusjärjestelyt

STUK valvoi Loviisan voimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa toteuttamallaan tarkastuskäynneillä sekä tarkastamalla Fortumin toimittamia raportteja ja valmiussuunnitelman päivityksiä. Valmiustoimintaan tehtiin myös KTO-tarkastus, jonka yhteenveto on liitteessä 3. Loviisan voimalaitoksella ei tapahtunut valmiustoimintaa vaativia tilanteita vuoden 2019 aikana.

Laitoksella järjestettiin marraskuussa kolmen vuoden välein tehtävä laajamittainen yhteistoimintatoimiharjoitus, johon osallistui 48 organisaatiota. Harjoitus onnistui keskeisten tavoitteiden osalta hyvin. Harjoituksen arvioinnissa tunnistettiin mahdollisina kehityskohteina laitoksen valmiusorganisaatiolle mm. mahdollisen päästön seurauksena syntyvän kontaminaation hallintamenettelyjen lisäkehitys ja yhteisenä laitokselle ja viranomaisille mm. yhtenevän tilannekuvan muodostus. Loviisan voimalaitoksella valmiustoimintaa on kehitetty suunnitelmallisesti, ja laitoksen valmiusjärjestelyt täyttävät keskeiset vaatimukset.

2.1.3 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUK on seurannut vuonna 2019 Fortumin osaamisen hallintaa, prosessimaisen johtamisjärjestelmän kehitystä ja erityisesti hankintaprosessia sekä turvallisuuskulttuuriin liittyvää arviointi- ja kehitystoiminnan tilaa. Johtamisjärjestelmään, henkilöstöresursseihin ja osaamiseen sekä johtamiseen ja turvallisuuskulttuuriin kohdistuneiden KTO-tarkastusten yhteenvedot on kuvattu liitteessä 3.

STUK teetti vuoden 2018 aikana myös VTT:llä tutkimuksen inhimillisten tekijöiden hallinnasta Loviisan voimalaitoksella. Tutkimushankkeen tulokset saatiin alkukeväältä 2019. Tutkimuksen mukaan kokonaiskuva inhimillisestä tekijästä ja sen hallinnasta on parantunut Loviisan laitoksella, mutta lopullinen muutos vie vielä aikaa. Tutkimusraportin suositukset liittyivät Human Performance työkalujen selkeämpään jalkauttamiseen, inhimillisten tekijöiden mittaamiseen, eri työryhmien hyvien toimintatapojen levittämiseen organisaatiossa ja keinoihin työkuorman hallitsemiseksi. Loviisan vahvuutena raportti mainitsee kehittyneen henkilöjohtajuuden. STUK seuraa Fortumin kehitystoimien etenemistä.

Fortum on kehittänyt osaamisen hallintaa pitkäjänteisesti, mutta asia on edennyt odotettua hitaammin. STUK jatkaa kehitysprojektin seuraamista vuonna 2020. Vuoden 2019 osaamisen hallinnan KTO-tarkastuksessa keskityttiin johtosäännön mukaisien turvallisuustehtävissä toimivien henkilöiden kertauskoulutus- ja sijaisuusjärjestelyihin, jotka todettiin olevan asianmukaiset.

Loviisan laitoksen prosessimaisen johtamisjärjestelmän kehitystyö on edennyt, mutta vaatii edelleen panostusta mm. hankintaprosessin osalta. STUK seuraa kehitystä.

Fortumin johtamisessa ja turvallisuuskulttuurissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia vuoden aikana. Tilanne on kokonaisuudessaan hyväksyttävällä tasolla mutta esim. turvallisuuskulttuurin arviointitoiminnassa on ollut parannettavaa. Fortum on tarttunut asiaan ja vahvistanut resursseja 2019 loppuvuodesta. Fortum on vuosien varrella kehittänyt myös päätöksentekomenettelyitään hyvään suuntaan. Fortum on toteuttamassa kehitystoimenpiteitä Loviisan voimalaitoksen toimittajienhallinnan alueella, erityisesti toimittajien turvallisuuskulttuurin osalta. STUK seuraa näitä kehitystoimenpiteitä sekä turvallisuuskulttuurin kehitystyötä ja resurssien riittävyyttä valvonnassaan.

Fortum on kehittänyt projektitoimintaa systemaattisesti edellisten vuosien oppien pohjalta. Projektitoiminnan ja resurssien osalta on työkuorma selvästi tasaantunut vuoden 2018 mittavien muutostöiden jälkeen ja vuoteen 2019 siirretyt työt ovat edenneet suunnitelmien mukaan.

2.2 Olkiluoto 1 ja 2

STUK valvoi Olkiluodon ydinvoimalaitoksen turvallisuutta sekä arvioi sen organisaation toimintaa eri osa-alueilla tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä käytön tarkastusohjelman ja YVL-ohjeiden mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Vuoden 2019 käytön tarkastusohjelman (KTO) mukaisten tarkastusten yhteenvedot on esitetty liitteessä 3.

Valvonnan perusteella STUK voi todeta, että laitoksen toiminta säteilyvaikutusten suhteen oli turvallista työntekijöiden, väestön ja ympäristön kannalta.

2.2.1 Laitoksen turvallinen käyttö

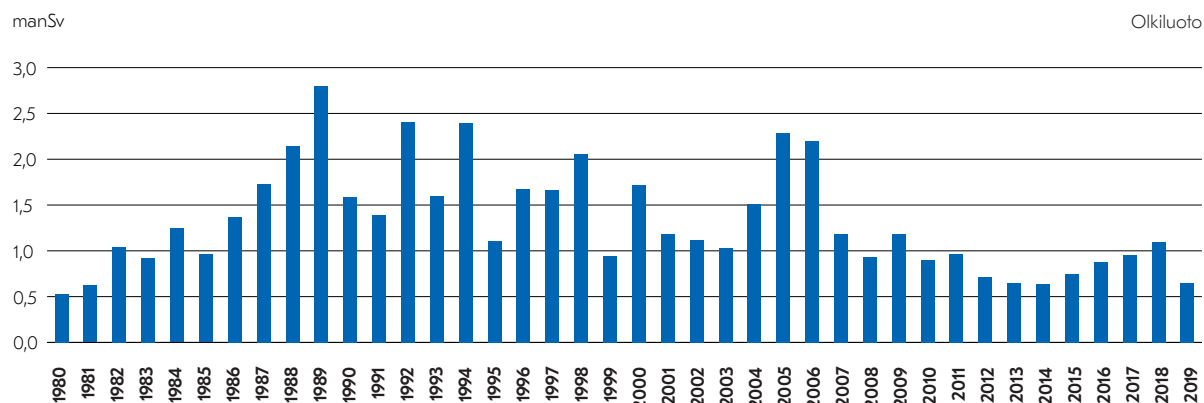
Laitoksen, henkilöstön ja ympäristön säteilyturvallisuus

Olkiluoto 1:llä vuoden 2019 aikana henkilöstölle kertynyt kollektiivinen säteilyannos oli 0,19 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,46 manSv. Pääosa näistä kertyi vuosihuoltojen aikana tehdyistä töistä, Olkiluoto 1:llä 0,13 manSv ja Olkiluoto 2:lla 0,40 manSv.

Joulukuussa 2018 voimaan tulleen valtioneuvoston asetuksen ionisoivasta säteilystä (1034/2018) mukaan säteilytyöntekijälle aiheutuva efektiivinen säteilyannos ei saa olla suurempi kuin 20 mSv vuodessa. Toteutuneet henkilökohtaiset säteilyannokset alittivat selvästi tämän annosrajan. Suurin Olkiluodon ydinvoimalaitoksella saatu vuosiannos oli 7,5 mSv.

Radioaktiivisten aineiden päästöt ilmaan ja mereen alittivat selvästi niille asetetut päästöraajat. Päästöjen perusteella laskettu säteilyannos ympäristön eniten altistuneelle yksilölle oli alle 1 % ydinenergia-asetuksessa (161/1988) asetetusta 100 mikrosievertin rajasta.

Vuoden 2019 aikana Olkiluodon voimalaitoksen maa- ja meriympäristöstä kerättiin ja analysoitiin yhteensä noin 390 näytettä. Osasta analysoiduista ympäristönäytteistä havaittiin vähäisiä määriä radioaktiivisia aineita, jotka olivat peräisin ydinvoimalaitokselta. Mitatut pitoisuudet olivat niin pieniä, että niillä ei ole merkitystä ympäristön tai ihmisten säteilyturvallisuuteen. Lisäksi mitattiin radioaktiivisuutta ympäristön asukkaista. Heissä ei todettu Olkiluodon voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita.



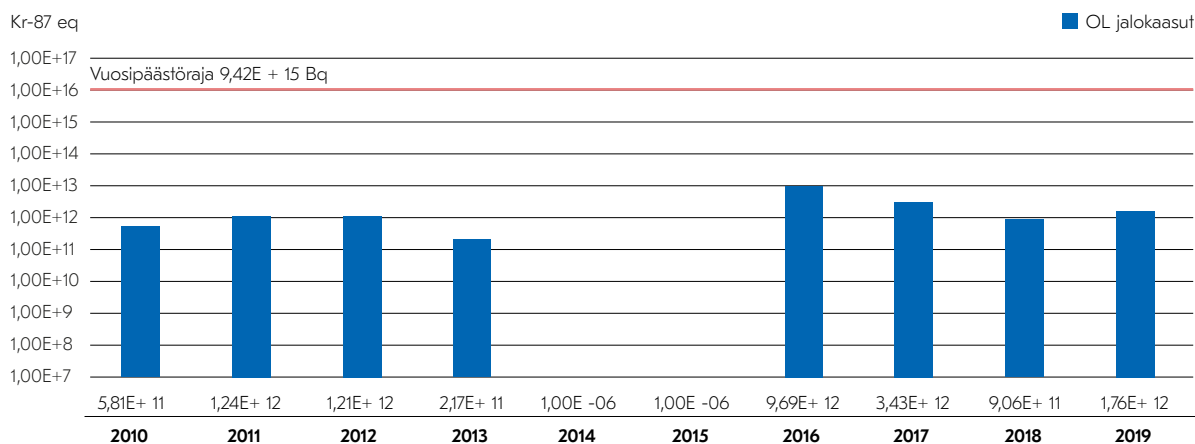
KUVA 6. Työntekijöiden vuosittaiset kollektiiviset säteilyannokset Olkiluodon voimalaitoksen käytön alusta alkaen.

Laitoksen käyttötapaukset ja käyttökokemustoiminta

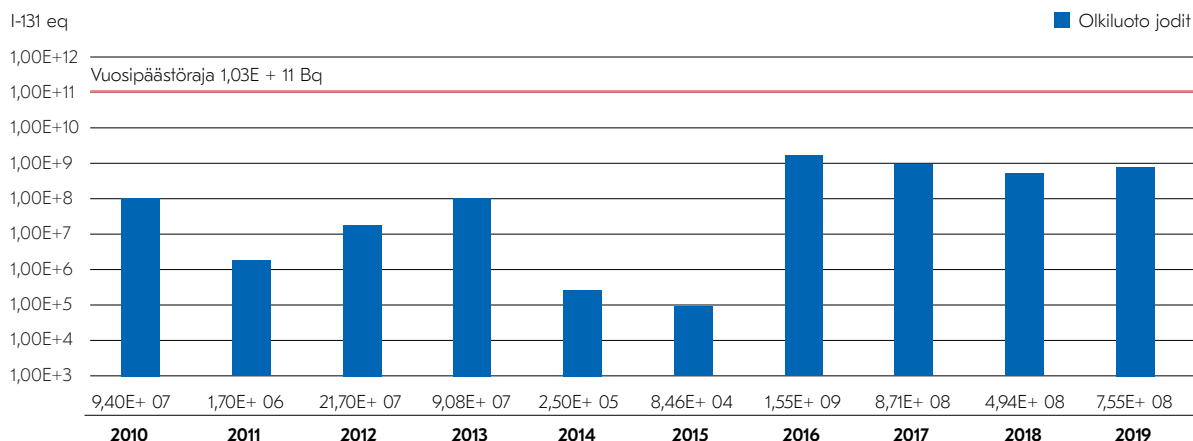
TVO raportoi STUKille 13 tapahtumaselvityksen ja -tutkinnan tulokset vuonna 2019. Johtopäätöksenä STUK voi todeta, että TVO tunnistaa laitosten käyttötapauksia ja käynnistää tapahtumatutkintoja syiden selvittämiseksi sekä laitoksen ja toiminnan parantamiseksi. Pääosin tapahtumat paljastivat parannuskohteita menettelyissä ja toiminnassa. Merkittävimpien käyttötapauksien kuvaukset on esitetty liitteessä 2.

STUK varmistui tapahtumaselvityksen ja -tutkinnan tuloksia tarkastamalla, että TVO on selvittänyt tapahtumien syyt ja käynnistänyt riittävät toimenpiteet teknisten vikojen ja toiminnassa ilmenneiden puutteiden korjaamiseksi ja vastaavien tapahtumien estämiseksi jatkossa. STUK edellytti lisätietoja kahdesta tapahtumasta. Muuten STUK katsoi TVO:n tapahtumaselvitykset ja -tutkinnat riittäväksi.

Tapahtumatutkinnat ja niissä määritettyjen toimenpiteiden toteuttaminen on osa omista käyttökokemuksista oppimista. Omista käyttökokemuksista oppimiseen kuuluu myös mm. vaikutusten arviointi ja kokonaisuuden analysointi. Muutaman vuoden 2019 tapahtuman perusteella voidaan arvioida, että omista käyttökokemuksista oppimisessa on edelleen



KUVA 7. Jalokaasujen päästöt ilmaan (Kr-87 eq), Olkiluoto.

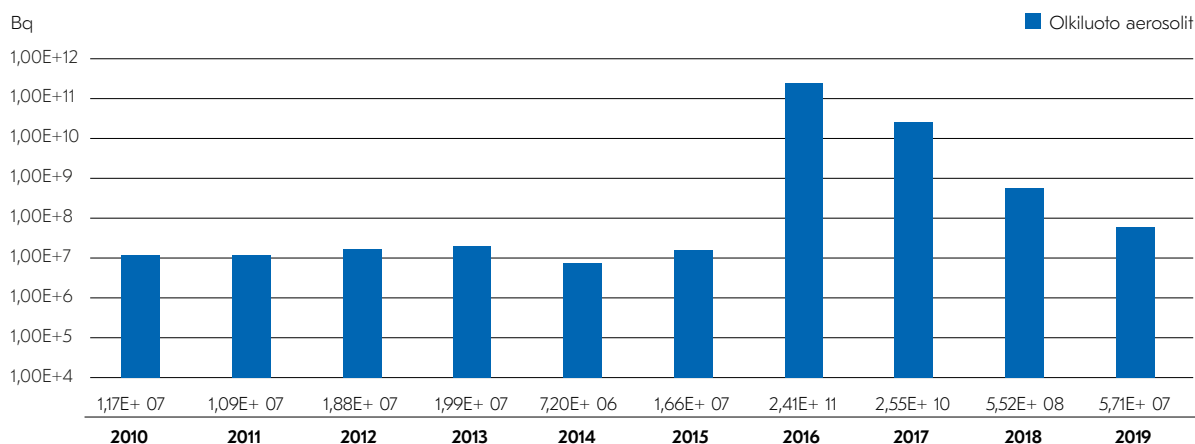


KUVA 8. Jodi-isotooppien päästöt ilmaan (I-131), Olkiluoto.

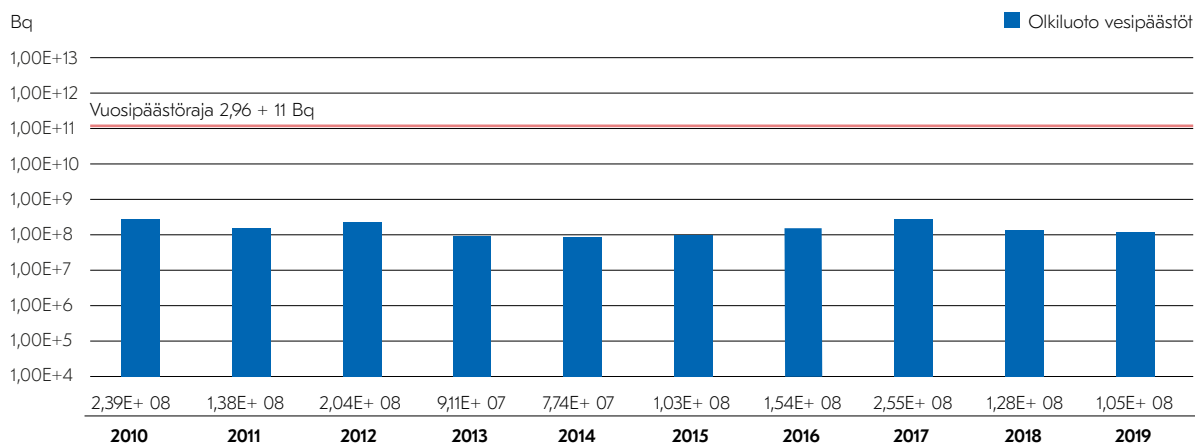
parannettavaa, sillä taustalla vaikuttavat samat tekijät kuin aikaisemmissa tapahtumissa. STUK edellytti omista käyttökokemuksista oppimisen parantamista jo vuoden 2017 tarkastuksessa, jonka jälkeen TVO on määrittänyt ja tehnyt korjaavia toimenpiteitä toiminnan kehittämiseksi. STUK seuraa TVO:n edistymistä valvontatyössään.

Vuosihuollot ja kunnossapitotoiminta

Laitosyksiköiden vuosihuollot toteutuivat ydin- ja säteilyturvallisuuden osalta suunnitellusti. STUK valvoi vuosihuoltoja niiden suunnittelusta laitosyksiköiden käynnistämiseen. Vuosihuolloissa tehdään joka vuosi myös merkittävä määrä kunnossapitotöitä, tarkastuksia ja huoltoja, joilla varmistetaan voimalaitoksen turvallinen ja luotettava käyttö. Painelaitteiden rikkomattomat määräaikaistarkastukset tehtiin STUKin hyväksymän määräaikaistarkastussuunnitelman mukaisesti. Olkiluoto 2:lla tehtiin myös reaktoripainesäiliön painekoe. STUK edellytti painelaitelainsäädännön mukaisen kokeen tekemistä Olkiluoto 1:n ja 2:n käyttöluopakemuksesta antamassaan lausunnossa.



KUVA 9. Aerosolien päästöt ilmaan (Bq), Olkiluoto.



KUVA 10. Gamma-aktiivisten nuklidien päästöt veteen (Bq), Olkiluoto.

Laitosyksiköiden vuosihuolloista ja STUKin valvonnasta löytyy lisätietoa liitteestä 2. Vuosihuollon aikana STUK toteutti vuosihuoltoon kohdistuvan KTO-tarkastuksen. Tarkastuksen yhteenvedo on esitetty liitteessä 3.

Voimalaitosjätehuolto

Olkiluodon voimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisten jätteiden (ns. voimalaitosjätteiden) käsittely, varastointi ja loppusijoitus sujuivat suunnitellusti. Voimalaitosjätteiden tilavuus ja aktiivisuus reaktorien tehoon suhteutettuna pysyivät edelleen pieninä verrattuna useimpiin muihin maihin. Voimalaitoksella kiinnitetään huomiota siihen, että syntyvä jätemäärä pidetään niin pienenä kuin mahdollista jätteen tiiviillä pakkaamisella sekä vapauttamalla valvonnasta sellaisia jätteitä, joiden radioaktiivisuus on niin vähäinen, ettei niiden osalta edellytetä erityistoimenpiteitä.

STUK teki vuonna 2019 voimalaitosjätehuoltoon kohdistuvan käytön tarkastusohjelman mukaisen tarkastuksen. Tarkastuksessa käytiin läpi mm. jätehuollon prosesseja, henkilöstösuunnittelua ja henkilöstön säteilyannoksia. Laitoskierroksella tarkastettiin jätteiden käsittely- varastointi- ja loppusijoitustilojen kuntoa, tilojen säteilytasoja sekä luokituksia ja merkintöjä. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita. Kokonaisvaltaisessa jätehuollon kehittämisessä suunnittelu on TVO:lla painottunut kaikkien kolmen laitosyksikön jätteiden kiinteytysprosessin yhdenmukaistamiseen ja maaperäloppusijoitukseen.

Ydinmateriaalivalvonta

STUK myönsi TVO:lle seitsemän ydinmateriaaleja koskevaa lupaa Olkiluodon käyville laitosyksiköille (liite 7).

TVO toimitti vastuullaan olevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan, ja ne vastasivat tarkastuksilla tehtyjä havaintoja. STUK hyväksyi TVO:n ydinmateriaalivalvonnan käsikirjan päivitetyn version. Käsikirjassa TVO kuvaa, kuinka Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköiden ydinmateriaalivalvonta on järjestetty. Lisäksi STUK hyväksyi TVO:n ydinmateriaalien kansainvälisten siirtojen kirjanpito- ja valvontakäsikirjan päivityksen.

TVO:n käyvien laitosyksikköjen ja käytetyn polttoaineen varaston materiaalitasealueille tehtiin yhteensä 20 ydinmateriaalivalvontaan liittyvää tarkastusta. STUK teki IAEA:n ja Euroopan komission kanssa ydinmateriaalin varastonmääritykseen liittyvät tarkastukset molemmille laitosyksiköille ja käytetyn polttoaineen varastolle ennen vuosihuoltoseisokkeja ja niiden jälkeen. Lisäksi STUK tarkasti polttoainennippujen sijoittelun Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n reaktoreissa ennen reaktorikansien sulkemista. STUK teki myös ydinmateriaalivalvonnan määräämätarkastukset molemmille laitosyksiköille sekä käytetyn polttoaineen varastoon. STUK osallistui myös IAEA:n ja Euroopan komission KPA-varastolle ja Olkiluoto 1:een tekemiin lyhyellä varoitusajalla ilmoitettuihin tarkastuksiin elo- ja marraskuussa sekä lisäpöytäkirjan mukaiseen Olkiluodon laitosalueeseen kohdistuneeseen täydentävään tarkastuskäyntiin marraskuussa. Tarkastuksissa ei todettu huomautettavaa.

STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Olkiluodon käynnissä olevat laitokset täyttivät ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

Turvajärjestelyt

STUK teki vuonna 2019 yhden turvajärjestelyihin kohdistuvan KTO-tarkastuksen. Tarkastus sisälsi myös vuosihuoltotarkastuksen turvajärjestelyjen osalta. Vuosihuollon aikana tarkasteltiin erityisesti toimintaa laitosportilla kattaen mm. henkilöiden ja ajoneuvojen sisään- ja ulosmenoliikennettä koskevan valvonnan. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

STUK on valvonnassaan seurannut myös TVO:n harjoitustoiminnan kehittämistä. TVO on kehittänyt turvajärjestelyharjoitustoimintaa systemaattisemmaksi sekä fyysisten uhkatilanteiden että kyberuhkiin varautumisen suhteen. Harjoitustoiminta on oleellinen menetelmä turvajärjestelyjen vaikuttavuuden osoittamisessa. Turvajärjestelyjä kehitetään jatkuvan parantamisen periaatteen mukaisesti, ja Olkiluodossa on otettu käyttöön uusia turvalvontamenettelyjä mm. kuljetusten ja vaarallisten esineiden valvontaan. Samoin tietoturvallisuuspoikkeamien havaitsemisjärjestelmiä on otettu käyttöön ja niiden implementointia laajennetaan. Henkilöstön tietoturvallisuustaitoja kehitetään ja tietoturvallisuuden tilannekuvaa ylläpidetään. TVO:lla on käsittelyssä vuonna 2018 järjestetyn turvajärjestelyjen laaja-alaisen riippumattoman arvioinnin toimenpidesuunnitelma. Turvajärjestelyjen vaikuttavuuden osoittamisen menettelyjä kokonaisuudessaan tulee edelleen kehittää, samoin kuin niitä koskevia viranomaisvaatimuksia ja valvontaa.

Turvajärjestelyt ovat laaja kokonaisuus hallinnollisia, teknisiä ja toiminnallisia menettelyjä. Turvajärjestelyjen kokonaisuus on vaatimusten mukaisella tasolla.

Paloturvallisuus

STUK valvoi vuonna 2019 voimalaitoksen paloturvallisuutta tarkastuksilla ja valvontakäynneillä sekä tarkastamalla TVO:n toimittamia raportteja. Paloturvallisuus Olkiluodon voimalaitoksella on hyväksyttävällä tasolla.

2.2.2 Laitoksen tekninen kunto ja varautuminen poikkeuksellisiin tapahtumiin

Laitoksen ja sen turvallisuuden kehittäminen

Apusyöttövesijärjestelmän toiminnan riippuvuutta merivesijäähdytyksestä pienennettiin merkittävästi Olkiluoto 1:llä toteutetulla muutostyöllä vuonna 2014. Koekäytön aikana havaittiin kuitenkin yhdessä uudessa kierrätyslinjassa poikkeavia värähtelyjä ja ääniä. TVO on jatkanut selvityksiä ilmiön syiden tunnistamiseksi ja poistamiseksi vuodesta 2014 lähtien. TVO on nyt ratkaissut putkistovärinöitä koskevat ongelmat mm. parantamalla putkistojen kannakointia. Tämä antoi pohjan jatkaa muutostyötä myös Olkiluoto 2:n osalta. TVO toteutti muutostyön Olkiluoto 2:n vuosihuollossa tekemällä asennukset kahteen apusyöttövesijärjestelmän osajärjestelmään. TVO:n ilmoittaman aikataulun mukaan viimeisten kahden osajärjestelmän asennukset tehdään keväällä 2020.

Varavoimadieselgeneraattoreiden uudistamisen myötä laitoksen kahdeksan dieselgeneraattoria uusitaan ja lisäksi rakennetaan tehoajon aikaisen dieselgeneraattorien uusinnan mahdollistava yhdeksäs varadieselgeneraattori. Ensimmäisen uuden varavoimadieselgeneraattorin käyttöönotto on viivästynyt. Vuoden 2019 lopussa päivitetyn aikataulun mukaan TVO arvioi, että käyttöönotto on keväällä 2020. Tämän jälkeen loput

kahdeksan varavoimadieselgeneraattoria asennetaan ja otetaan käyttöön yksi kerrallaan kevääseen 2024 mennessä. Dieselgeneraattorien uusinnan jälkeen niiden jäähdytys on mahdollista sekä merivedellä että ilmalla nykyisen pelkän merivesijäähdytyksen sijasta. STUK valvoo uusintatyötä ja tarkasti vuoden 2019 aikana siihen liittyviä suunnitteluaineistoja sekä valvoi valmistusta.

Onnettomuustilanteissa tärkeälle reaktorin vedenpinnan mittaukselle on suunniteltu erilaisuusperiaatteen täyttävä uimurikammioihin perustuva vaihtoehtoinen suojalaukaisu. TVO esitti käyttöluvan uusinnan yhteydessä, että muutostyö on tarkoitus toteuttaa vuosina 2019-2021. TVO toimitti vuoden 2018 lopussa STUKille hyväksyttäväksi hakemuksen, jonka mukaan töitä ei vielä aloiteta vuoden 2019 vuosihuolloissa. TVO on uudelleenarvioinut asennukseen liittyviä riskejä muutostyöllä mahdollisesti saavutettavia hyötyjä vasten, ja esittää, että nykymallin mukaisen toteutuksen valmistelu keskeytetään jatkoselvitysten ajaksi. Vuonna 2019 STUK hyväksyi TVO:n hakemuksen muutostyön uudelleenarvioimiseksi. TVO:n tulee toimittaa STUKille hyväksyttäväksi reaktoritankin pinnanmittaukseen liittyvät vika- ja yhteisvika-analyysit. Analyyseihin perustuen tulee esittää arvio nykyisestä turvallisuustilanteesta sekä tunnistaa tarpeet mahdollisille turvallisuusparannuksille ja laatia suunnitelma toteutettavista turvallisuusparannuksista. STUK jatkaa asian käsittelyä vuoden 2020 aikana saatujen selvitysten pohjalta.

TVO on käynnistänyt projektin laitosyksiköiden polttoaineen latauskoneiden uusimiseksi. Muutostyö pitää sisällään latauskoneiden mekaanisten laitteiden sekä sähkö- ja automaatiojärjestelmän uusinnan. Syynä muutostyölle on nykyisten latauskoneiden heikentynyt käytettävyys, varaosien hankala saatavuus sekä haastava huollettavuus. Uudet latauskoneet ovat luotettavampia, jolloin myös latauskoneista johtuvat keskeytykset vuosihuolloissa vähenevät. Uusien latauskoneiden periaatesuunnitelman päivitys on tarkoitus toimittaa STUKille hyväksyttäväksi keväällä 2020. STUK tulee valvomaan uusien latauskoneiden suunnittelua, rakentamista, asennuksia ja käyttöönottoa.

Valmiusjärjestelyt

STUK valvoi Olkiluodon voimalaitoksen valmiusorganisaation kykyä toimia poikkeavissa tilanteissa toteuttamallaan tarkastuskäynneillä sekä tarkastamalla TVO:n toimittamia raportteja ja valmiussuunnitelman päivityksiä. Olkiluodon voimalaitoksella ei tapahtunut valmiustoimintaa vaativia tilanteita vuoden 2019 aikana. Joulukuussa Olkiluodon voimalaitoksella järjestettiin valmiusharjoitus, jossa kohteena oli Olkiluoto 3 -laitosyksikkö.

Olkiluodon voimalaitoksella valmiustoimintaa on kehitetty jatkuvasti ja voimalaitoksen valmiusjärjestelyt täyttävät keskeiset vaatimukset.

2.2.3 Organisaatioiden toiminta ja laadunhallinta

STUK jatkoi vuoden 2019 aikana tehostettua valvontaa, jossa on seurattu TVO:n käynnistämien toimenpiteiden toteutumista ja vaikuttavuutta. TVO on käynnistänyt aikaisempien vuosien ilmapiirihaasteiden takia mittavia toimenpiteitä, joilla tavoitellaan vahvaa turvallisuuskulttuuria, hyvää työilmapiiriä ja johtamista. Vuonna 2019 TVO jatkoi em. toimenpiteiden jalkauttamista. TVO teki vuoden aikana myös organisaatiomuutoksia toiminnan sujuvuuden parantamiseksi.

Käyttöluvan uusinnan yhteydessä STUK edellytti TVO:lta säännöllistä raportointia turvallisuuskulttuurin, työilmapiirin ja organisaation resurssitilanteen kehittymisestä. Vuosittainen selvitys on toimitettava STUKille tiedoksi niin kauan, kunnes STUK voi todeta TVO:n ilmapiirin ja turvallisuuskulttuurin positiivisen kehityssuunnan ja henkilöstön resurssitilanteen vakiintuneen. TVO toimitti ensimmäisen selvityksen tammikuussa ja STUK on todentanut tilannetta valvonnalla ja tarkastuksilla.

STUK on valvonnassaan todennut TVO:n organisaation laadukkaan ja turvallisuustietoisien toiminnan edellytysten kehittyneen myönteisesti vuoden 2019 aikana. Syksyllä 2018 tehty henkilöstötutkimus osoitti TVO:n työilmapiirin parantuneen selvästi verrattuna aiempiin mittauksiin. Vuoden 2019 aikana henkilöstövaihtuvuus on ollut normaalia ja TVO on edelleen vahvistanut organisaatiotaan rekrytoimalla. Uusien työntekijöiden perehdyttäminen on haaste, johon TVO on kiinnittänyt huomiota. TVO on reagoinut mm. muutostöissä, varaosahankinnoissa ja kunnossapidossa esiintyneisiin kehitystarpeisiin muuttamalla organisointia ja vahvistamalla resursseja. TVO on myös kehittänyt päätöksentekofoorumeita ja tilannekuvan muodostamisen käytäntöjä eri laitosyksiköitä koskevan päätöksenteon tukemiseksi. Johdon ja henkilöstön vuorovaikutus ja käytännönläheisyys turvallisuuskulttuurin kehittämisessä ovat STUKin näkemyksen mukaan vahvistuneet TVO:lla. Johtamiseen, turvallisuuskulttuuriin sekä henkilöstöresursointiin ja osaamiseen liittyviä kehitystoimenpiteiden toteuttamista tulee edelleen jatkaa, ja STUK seuraa niiden vaikuttavuutta osana valvontatyötään.

2.3 Olkiluoto 3

STUK valvoi Olkiluoto 3 -laitosyksikön rakentamista ja TVO:n valmistautumista tulevaan käyttövaiheeseen tarkastamalla luvanhaltijan toimittamia aineistoja, tekemällä tarkastusohjelman ja YVL-ohjeiden mukaisia tarkastuksia sekä valvomalla toimintaa laitospaikalla. Vuoden 2019 tarkastusohjelman mukaisten tarkastusten yhteenvedot on esitetty liitteessä 6.

Olkiluoto 3 -projekti on käyttöönottovaiheessa, johon kuuluu laitteiden ja järjestelmien koekäyttö sekä muu käyttöön valmistautuminen, kuten käyttöä varten tarvittavien ohjeiden laadinta, henkilöstön koulutus ja esimerkiksi valmius- ja turvajärjestelyjen valmiiksi saattaminen. Samalla meneillään on rakennus- ja asennustöiden viimeistelyä.

Vuonna 2019 STUK sai valmiiksi käyttölupahakemuksen käsittelyyn liittyvän arviointinsa. Käyttölupa tarvitaan ennen ydinpolttoaineen reaktoriin lataamisen aloittamista. STUK antoi asiasta työ- ja elinkeinoministeriölle lausunnon 25.2.2019, jonka mukaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttäminen on turvallista. Lausunnon mukana toimitettiin kattava turvallisuusarvio. Lausunnossa oli vielä joitain avoimia asioita, joiden valmistumisen STUK tarkastaa ennen ydinpolttoaineen latausta. Koekäytöissä ilmennyt paineistimen yhdyslinjan värähtely oli yksi näistä. Lausunnossa todettiin, että TVO:lla on olemassa vaihtoehtoisia teknisiä ratkaisuja ratkaista värähtelyongelma.

Koekäytön valvonta muodosti suuren osan STUKin suorittamasta valvonnasta 2019 aikana. Koekäytön valvontaan kuuluu koesuunnitelmien ja -tulosten tarkastaminen ja valittujen kokeiden valvonta.

STUK teki useita tarkastuksia käyttöön valmistautumiseen liittyviin toimintoihin ja valvoi esimerkiksi valvomokokonaisuuden testaamista laitossimulaattorilla ja tulevien ohjaajien koulutusta. Lisäksi STUK valvoi turvallisuuden kannalta tärkeiden varaosien valmistusta ja laitoksella tehtyjä korjaus-, huolto- ja muutostöitä. Valvonnan perusteella STUK on todennut TVO:n menettelyt ja toiminnan pääasiassa hyväksi.

2.3.1 Käyttölupahakemuksen käsittely

STUKin turvallisuusarvio Olkiluoto 3:n käyttölupahakemuksesta valmistui. Käyttölupa tarvitaan ennen laitoksen käytön aloittamista. TVO jätti käyttölupahakemuksen valtioneuvostolle huhtikuussa 2016. TVO toimitti sen jälkeen STUKille päivityksiä aineistoon, esimerkiksi koekäytön perusteella tehtyjä muutoksia käyttölupa-aineistossa kuvattuihin järjestelmiin.

STUK tarkasti käyttölupahakemuksen käsittelyn yhteydessä, että edellytykset laitoksen turvalliselle käytölle täyttyvät. Turvallisuuteen liittyvät yksityiskohtaiset vaatimukset on esitetty STUKin määräyksissä ja ydinturvallisuusohjeissa (YVL-ohjeet). Käyttölupakäsittelyssä STUK arvioi näiden vaatimusten täyttymistä. STUKin turvallisuusarvio ei perustunut pelkästään käyttölupadokumentaatian läpikäymiseen, vaan STUK hyödynsi arvioinnissaan kaikkea valvontaansa, kuten yleisvalvontaa laitospaikalla ja tekemiään tarkastuksia sekä laitoksen käyttöönotosta saatuja tuloksia.

STUK antoi 25.2.2019 työ- ja elinkeinoministeriölle lausunnon, jonka mukaan Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttäminen on turvallista. Lausunnon mukana toimitettiin turvallisuusarvio. Lausunnossa oli vielä joitain avoimia asioita, joiden valmistumisen STUK tarkastaa ennen ydinpolttoaineen latausta. Koekäytöissä ilmennyt paineistimen yhdyslinjan värähtely oli yksi näistä. Lausunnossa todettiin, että TVO:lla on olemassa vaihtoehtoisia teknisiä ratkaisuja ratkaista värähtelyongelma. Toinen lausunnossa ollut merkittävä asia oli riittämätön osoitus siitä, että käyttöhäiriöitä ja onnettomuustilanteita varten on olemassa tilanteiden tunnistamiseen ja hallintaan soveltuvat ohjeet.

2.3.2 Muun luvitusaineiston käsittely

Vuonna 2019 STUKille toimitettiin käsiteltäväksi etenkin automaation soveltuvuusarvioita, putkistojen jännitysanalyysseja ja mekaanisten laitteiden suunnitelmia ja niiden päivityksiä.

STUK seurasi automaation laitekelpoistuksen etenemistä, ja käsitteli automaatiolaitteiden ja -järjestelmien soveltuvuusarvioita. Kelpoistustestien dokumentointi ja soveltuvuusarvioiden laadinta jatkui koko vuoden 2019, ja viimeiset asiakirjat valmistuvat aikataulun mukaan keväällä 2020. Lopulliset soveltuvuusarviot pitää kuitenkin toimittaa STUKille ajoissa ennen polttoaineen latausta. Vuoden 2019 aikana toimitetut soveltuvuusarviot ovat olleet hyvälaatuisia, eikä STUKilla ole ollut niihin juurikaan huomautettavaa.

Koekäytön havaintojen sekä Kiinassa käytössä olevien Taishanin sisarlaitoksen kahden laitosesikön käyttökokemusten perusteella laitoksen järjestelmiin on tehty joitain muutoksia. Esimerkiksi automaatiotoimintoihin liittyviä viiveitä tai logiikkaa on optimoitu koekäytön

tulosten pohjalta. Lisäksi laitoksen dokumentaatiota on päivitetty vastaamaan koekäytössä saatuja tuloksia. STUK on tarkastanut ja hyväksynyt turvallisuuteen liittyvät isot muutokset.

STUK käsitteli vuoden aikana putkistojen jännitysanalyyseja ja mekaanisten laitteiden rakennesuunnitelmia ja niiden päivityksiä. Putkistoanalyysijä päivitettiin asennuksessa tehtyjen muutosten osalta. Laitteiden rakennesuunnitelmia on jouduttu päivittämään asennus- ja koekäyttövaiheen aikana havaittujen prosessiteknisten ja käyttöä koskevien muutostarpeiden takia. Häätäjäähdytysjärjestelmän jännitysanalyysit osoittivat putkikannakkeiden ylikuormittuvan putkikatkotilanteessa. Laitostoimittaja analysoi tilannetta uudelleen realistisemmin lähtötiedoin ja ottaen yksityiskohtaisemmin huomioon putkikatkotilanteessa vaikuttavat voimat. Realistisemmin laskettuna putkikannakkeiden kuormitus jäi vähäisemmäksi, jolloin kannakkeiden kuormankantokyky voitiin useimmille kannakkeille osoittaa riittäväksi. Mikäli kestävyyttä ei voitu osoittaa laskelmin, kannakkeita vahvistettiin. STUK tarkasti tehtyjä muutoksia vuoden 2019 aikana.

2.3.3 Valmistus, asennus ja rakentaminen

STUK jatkoi valmistuksen ja asennuksen valvontaa.

Koekäyttöjen yhteydessä vuoden 2017 aikana havaittiin joidenkin reaktorilaitoksen venttiilien kobolttivapaissa tiivistepinnoissa säröilyä. Venttiilien tarkastuksia jatkettiin vuoden 2019 aikana ja säröilevien venttiilien tiivistepintojen kovapinnoitteet päätettiin uusua. Laitostoimittaja ja venttiilivalmistaja kehittivät kobolttivapaiden kovapinnoitteiden hitsaukseen liittyviä menettelyjä. STUK tarkasti uusia parannetulla hitsauspinnoitusmenettelyllä valmistettuja osia useammalla tarkastuskäynnillä vuoden 2019 aikana. Säröytyneet venttiilit tullaan kunnostamaan ennen ydinpolttoaineen latausta.

Vuoden 2018 ja 2019 aikana laitostoimittaja esitteli lisäksi useita muita venttiileihin liittyviä havaintoja, joiden seurauksena venttiilien soveltuvuutta on jouduttu arvioimaan uudelleen. Selvitykset liittyivät venttiilien tiivistemateriaalina käytettävän teflonin soveltuvuuteen tiettyihin käyttöpaikkoihin, säröytymiselle alttiiden materiaalien käyttöön, käsiventtiilien jatkokarojen tarpeellisuuteen ja venttiilimateriaalien korroosion kestävyys. Lisäksi valmistukseen liittyvien virheiden takia venttiilien soveltuvuutta on jouduttu arvioimaan uudelleen. STUK arvioi TVO:n toimittamia selvityksiä ja suunnitelmia vuoden 2019 aikana ja tarkasti tehtyjen muutostöiden toteutumisen. Työt jatkuvat osin vuoden 2020 aikana.

Polttoaineen käsittelylaitteiden ja reaktorihallin nosturin koekäytöt jatkuivat vuoden 2019 aikana. STUK valvoi koekäyttöjä ja tarkasti niiden tulosraportteja. Tarkastusten perusteella laitteille myönnettiin määräaikainen käyttö lupa.

STUK valvoi varavaimadieselmootoreiden koekäyttöä vuoden 2019 aikana. STUK valvoi ja tarkasti koekäytössä ilmenneiden vikojen korjaus- ja muutostöitä. Moottoreiden jäähdytysvesiputkistot on liitetty moottoriin teräspalkein. Palkeiden uudelleen suunnittelu käynnistyi vuoden 2019 koekäytöissä ilmenneiden vuotojen seurauksena. Moottorin nopea pysäytys ryntötilanteessa edellytti ryntösuoja venttiilin uudelleen suunnittelua.

2.3.4 Käyttöönoton valvonta

Koekäytön tarkoituksena on varmistaa, että laitoksen järjestelmät, rakenteet ja laitteet toimivat kuten suunniteltu, ja että asennus on onnistunut. Koekäyttö alkoi Olkiluoto 3 -yksiköllä laajassa mittakaavassa jo vuonna 2016, jolloin testattiin enimmäkseen yksittäisiä laitteita ja järjestelmiä. Vuonna 2018 laitoksella tehtiin ns. kuumakokeet, joissa pääkiertopumppujen avulla reaktorilaitoksen ja turbiinilaitoksen järjestelmät lämmitetään oikeaan käyttölämpötilaan ja -paineeseen. STUK tarkasti kuumakokeiden aikana kokeiden suoritukseen liittyviä seikkoja, kuten käyttöönottoiminnan hallinnointia valvomossa, suoritettavien kokeiden aloitusedellytysten täyttymistä, henkilöstön perehdytystä ja kokeisiin liittyviä työlupakäytäntöjä. Osana tarkastusta STUK valvoi merkittävimpien kokeiden suorittamista.

STUK lähetti kuumakokeiden tulospöytäkirjan perusteella selvityspyynnön. Päivitetyt raportit tarkastuksen perusteella tukokset ovat hyväksyttäviä. Joitain kokeita on siirretty tai ne suoritetaan uudestaan ydinteknisen koekäytön aikana.

Isoin avoin asia kuumakokeissa liittyi reaktorin jäähdytyspiiriin kuuluvan paineistimen yhdyslinjan ennakoitua suurempaan värähtelyyn. Värähtelyn syy ei ole edelleenkään selvillä. Mahdollinen syy on laitoksen primääripiirin hydraulinen heräte, joka aiheuttaa yhdyslinjan ominaistaajuudella putken värähtelyn. Värähtelyjen vaimentamiseksi laitostoimittaja asentaa linjaan kaksi vaimenninta. STUK on hyväksynyt vaimentimia koskevan periaatesuunnitelman ja tarkastanut osan vaimentimien suunnittelua koskevista tarkemmista suunnitelmista ja analyyseistä, joiden tulee olla STUKin käsittelemiä ennen laitoksen käytön aloittamista. Vaimentimissa käytetään vaimenninnesteenä bitumia. Yhdyslinjan putkikatkoksa bitumi saattaisi päästä ulos vaimentimesta. Ennen vaimenninratkaisun lopullista hyväksymistä laitostoimittajan oli osoitettava, että bitumi ei voi tukkia reaktorin hätäjäähdytysveden virtausreitillä olevia siivilöitä, ja ettei bitumi voi päästä jäähdytevirtauksen mukana hätäjäähdytyspumppuille tai reaktorisydämeen. Laitostoimittaja teetti kokeita bitumin käyttäytymisestä putkikatkotilanteissa Lappeenrannan-Lahden teknillisessä yliopistossa ja teki kokeita omalla testilaitteistollaan Erlangenissa Saksassa. STUK seurasi osaa kokeista. Kokeiden tulosten perusteella STUK hyväksyi bitumin käyttämisen vaimentimissa. Laitostoimittaja testasi vaimentimien toimintaa yhdyslinjassa kesällä 2019. STUK valvoi testauksia ja arvioi niiden alustavia tuloksia. Vaimentimien asennus- ja kannakerakenteiden suunnittelu jatkuu vuoden 2020 aikana.

Vaikka laitoksen järjestelmien yhteistoimintakokeet oli tehty 2018, vuonna 2019 tehtiin vielä merkittävä määrä yksittäisten järjestelmien koekäyttöjä. Kaikkia laitoksen järjestelmiä ei tarvittu kuumakokeissa, ja osa näiden järjestelmien kokeista oli siirretty suoritettavaksi kuumakokeiden jälkeen. Tällaisia järjestelmiä ovat esimerkiksi jätteen käsittelyyn liittyvät erillisjärjestelmät, osa ilmastointijärjestelmistä ja varavoiomadieselit. Myös aiemmin testattuihin järjestelmiin tehty muutokset testattiin uudestaan.

Vuoden 2019 aikana käynnistyivät järjestelmien ja laitteiden käyttöönottotarkastukset järjestelmien ja laitteiden käyttövalmiuden toteutukseksi. STUK arvioi järjestelmien ja laitteiden käyttövalmiutta käyttöönottotarkastusten yhteydessä. Käyttöönoton aikana laitteet huolletaan käyttökunnon varmistamiseksi ja tarpeellisten huoltotoimenpiteiden toteutuksen

arvioimiseksi. STUK tarkasti turvallisuudelle tärkeimpien laitteiden huoltojen toteutusta vuoden 2019 aikana.

STUK tarkasti vuoden aikana useita koeohjelmiin tulleita muutoksia. Osa muutoksista oli tehty muilta EPR-yksiköiltä saatujen kokemusten perusteella, mutta suurin osa muutoksista oli päivityksiä, jossa koeohjelma korjattiin vastaamaan toteutunutta testiä. Tarkastuksessaan STUK kiinnittää huomioita etenkin siihen, että kaikki turvallisuuden kannalta merkittävät toiminnot testataan, ja että kokeille valitut hyväksymiskriteerit ovat asianmukaiset. Koeohjelmat ovat olleet hyvälaatuisia, ja STUK on hyväksynyt lähes kaikki koeohjelmat ilman vaatimuksia. Koekäytön tulokset raportteja toimitettiin STUKiin koko vuoden ajan. Tulokset raportit ovat olleet kattavia, eikä STUKilla ole ollut niihin huomautettavaa. STUK on kiinnittänyt huomiota raporttien pitkiin valmistumisaikoihin. Osa pitkistä valmistumisaajoista johtuu siitä, että koeohjelmien yksittäisiä testejä ei ole viety loppuun tiedettyjen tulevien muutosten takia, jolloin koeohjelman kokoavaa tuloksetraporttia ei ole voitu laatia loppuun.

2.3.5 Käyttöön valmistautumisen valvonta

Laitoksen turvallisen käytön edellytys on laitoksen teknisen valmiuden lisäksi organisaation valmius käyttää laitosta turvallisesti. Tähän kuuluu esimerkiksi se, että organisaatiolla on riittävät resurssit, tarvittava osaaminen ja pätevyydet, toiminta on ohjeistettua, ja järjestelyt ja menettelyt erityyppisten asioiden hoitamiseen ovat olemassa (kuten valmiusjärjestelyt, turvajärjestelyt, ydinmateriaalivalvonta ja kunnossapitotoiminta). STUK teki useita tarkastuksia laitostyöyksikön käyttöön valmistautumiseen liittyen. STUK tarkasti esimerkiksi turvajärjestelyjä, kemian toimintaa, mekaanisen laadunvarmistuksen toimintaa, varaosien hallintaa, valmiustoimintaa, resurssisuunnittelua, henkilöstön riittävyyttä ja osaamista, säteilysuojelua ja käyttökokemustoimintaa. Silloin kun tarkastettava toiminta koski koko TVO:ta, eikä vain Olkiluoto 3 -laitostyöyksikköä, tarkastus sisältyi käyvien laitostyöyksikköjen käytön tarkastusohjelmaan. Vuoden 2019 tarkastusohjelman mukaisten tarkastusten yhteenvedot on esitetty liitteessä 4. Tarkastuksissa ja muussa valvonnassaan STUK kiinnitti huomiota valvomotoiminnan menettelyjen selkeyttämiseen, ohjeiden noudattamiseen, työluopakäytäntöjen toimivuuteen ja organisaatioiden välien vastuunjaon selkeyteen.

Vuoden 2019 aikana TVO sai suoritettua valmiiksi laitosidenttisellä simulaattorilla suoritettavan laitoksen häiriö- ja hätätilanneohjeiden käyttötarkoitukseensa soveltuvuuden kelpuutuksen. Kelpuutuksissa tehtyjen havaintojen perusteella laitostoimittaja ja TVO arvioivat ohjeisiin tarvittavia muutos- ja koulutustarpeita sekä tarvetta ohjeiden uudelleen kelpuutukselle. Arvioinnin perusteella TVO ja laitostoimittaja päättivät usean ohjeen osalta suorittaa uudelleen kelpuutuksen. STUK valvoi vuoden 2019 aikana koulutussimulaattorilla tehtyjä ohjeiden kelpuutuksia ja uudelleen kelpuutuksia sekä käsitteli ohjeiden uudelleen kelpuutusta koskevan arviointiraportin. STUK esitti selvityspyynnön koskien menettelyjä ja ohjeistusta digitaalisen automaation osittaisessa vikaantumisessa. STUKin havaintojen mukaan laitoksella ei ollut soveltuvaa ohjeistusta kuinka mahdollinen vikaantuminen havaittaisiin ja kuinka näissä tilanteissa toimittaisiin.

Häiriö- ja hätätilanneohjeiden lisäksi TVO ja laitostoimittaja suorittivat vuoden 2019 aikana valvomokokonaisuuden kelpuutuksen, jossa arvioitiin valvomon käyttöliittymän, ohjaajien ja ohjeiston soveltuvuutta. Kelpuutuksessa arvioitiin koulutussimulaattorilla käyttövuorojen

ja valvomokokonaisuuden toimivuutta erilaisilla ajotilanteilla laitoksen normaalikäytöllä sekä häiriö- ja hätätilanteissa. Kaikki ajotilanteet saatiin suoritettua hyväksytysti vuoden 2019 aikana. STUKin havaintojen mukaan kuitenkin eräissä asioissa, kuten laitoksen käyttöparametrien seurannassa ja niitä koskevien rajoitusten huomioimisessa, oli vielä kehitystarpeita. STUK esitti havaintojensa perusteella loppuvuodesta 2019 vaatimuksen, jolla edellytettiin TVO:ta suorittamaan ennen laitoksen käytön aloittamista aiempaa kelpuutusta täydentävän valvomokokonaisuuden toimivuuden osoituksen.

Ydinenergialain mukaan ydinlaitoksen ohjaajana laitoksen valvomossa saa toimia vain Säteilyturvakeskuksen tehtävään hyväksymä henkilö. STUK hyväksyi Olkiluoto 3:n ohjaajat TVO:n hakemusten mukaisesti jo vuoden 2018 lopussa.

TVO:lla on aikaisempina vuosina esiintynyt työilmapiiriongelmia sekä henkilöstön vaihtuvuutta. TVO onkin parin viime vuoden aikana kehittänyt organisaatiotaan monella osa-alueella. Parin viimeisen vuoden aikana on mm. rekrytoitu runsaasti henkilöitä ja myös lähtövaihtuvuus on saatu laskemaan. Henkilöstökyselyiden mukaan ongelmana ovat olleet aikaisemmin mm. johtamiseen ja esimiestyöhön sekä töiden sujuvuuteen liittyvät asiat. TVO on tehnyt vuoden 2019 aikana monia pienempiä organisaatiomuutoksia, joiden tarkoitus on saada parannettua organisaation toiminnan sujuvuutta. Esimiehille ja johtajille on järjestetty henkilöstöjohtamisen koulutusta sekä muutoksia toimintatapoihin. Uusimpien kyselyiden mukaan tilanne on kehittynyt suotuisaan suuntaan. STUK seuraa edelleen tilanteen kehittymistä muun valvontansa yhteydessä.

TVO toimitti vuoden 2019 alussa Euroopan komissiolle Olkiluoto 3 -laitosyksiköstä päivitetty tekniset perustiedot (BTC). STUK teki Olkiluoto 3:lle ensimmäinen ydinaineiden varastomäärittystä koskevan safeguards-tarkastuksen 19.11.2019 yhdessä IAEA:n ja Euroopan komission kanssa. TVO toimitti vastuullaan olevat Olkiluoto 3:a koskevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan, ja ne vastasivat tarkastuksilla tehtyjä havaintoja. STUKin valvonnan ja tarkastusten perusteella TVO täytti Olkiluoto 3:lla vuonna 2019 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

2.4 Hanhikivi I

Vuonna 2019 STUKilla ei vielä ollut käytössään Fennovoiman Hanhikiven ydinvoimalaitoksen laitos- ja järjestelmäsuunnittelusta kattavia tietoja laitoksen suunnittelun ja tehtyjen analyysien yksityiskohtaiseen arvioimiseen ja turvallisuusarvion laatimiseen.

Keskeinen asiakirja laitoksen turvallisuusperustelun käsittelylle rakentamislupavaiheessa on laitoksen alustava turvallisuusseloste (PSAR). Laitostoimittaja ja pääsuunnittelija perustivat erillisprojektin (PSAR Localisation Project, PLP) laatimaan turvallisuusselostetta, joka täyttäisi suomalaiset vaatimukset. Projektiin on hankittu ydin- ja säteilyturvallisuusosaamista laajasti Suomesta, Venäjältä ja muista Euroopan maista. Fennovoima toimitti PLP-projektin tuottaman alustavan turvallisuusselosteen ensimmäisen toimituserän STUKille joulukuun 2019 alussa. Toimituserä koostuu turvallisuusselosteen sisällönkuvauksesta, laitoksen yleiskuvauksesta, vertailusta muihin samantyyppisiin laitoksiin sekä turvallisuuskonseptista. Toimitetut selosteen osat perustuvat laitoksen perussuunnittelun ensimmäiseen vaiheeseen.

STUK teki laitoshankkeen periaatepäätöstä varten alustavan turvallisuusarvion vuonna 2014. Alustavan turvallisuusarvion AES-2006-laitosvaihtoehtoon soveltuvuuden arvioinnissa STUK esitti, että AES-2006-laitosvaihtoehto on mahdollista saada suunnittelumuutoksien sekä lisäanalyysien ja kelpoistuksen avulla täyttämään suomalaiset ydin- ja säteilyturvallisuusvaatimukset. Rakentamislupaprosessin aikana laitostoimittaja on jatkanut laitoksen perussuunnittelun muuttamista, jotta se tulee täyttämään suomalaiset turvallisuusvaatimukset. Perussuunnittelun muutosten toteuttamiseksi laitoksen suunnittelijat tarvitsevat kehittyneitä suunnittelujärjestelmiä, jolla hallitaan laitokselle ja organisaatioille asetettuja vaatimuksia ja ylläpidetään suunnittelun eheyttä muun muassa konfiguraation hallinnan eli teknisen kokoonpanon hallinnan menettelyin ja työkaluin. Vuoden 2019 lopussa tehdyssä tarkastuksessa todennettiin pääsuunnittelijan edistymistä ja todettiin, että menettelyjä on monin osin kehitetty.

Vuonna 2019 STUK jatkoi Fennovoiman ja muiden hankkeen toteuttamiseen osallistuvien organisaatioiden johtamisjärjestelmien ja toiminnan arviointia tarkastuksin varmistaa, että niiden käytännön toiminta vastaa johtamisjärjestelmissä esitettyä ja täyttää vaatimukset. STUK aloitti rakentamisluvan käsittelyyn liittyvän tarkastusohjelman (RKT) tarkastukset syyskuussa 2015. Tarkastukset suunnitellaan puolivuositain ja vuonna 2019 STUK teki tarkastusohjelmansa mukaisesti kuusi tarkastusta. Tarkastusten tuloksia STUK käyttää tehdessään turvallisuusarvion ja lausunnon rakentamislupahakemuksesta. Vuoden 2019 alkupuoliskolle suunnitelluista neljästä tarkastuksesta kaksi siirtyi myöhemmäksi. Pääsuunnittelijaa koskeva tarkastus siirrettiin Fennovoiman pyynnöstä syksyksi edellisten tarkastusten havaintoihin liittyvien korjaavien toimenpiteiden keskeneräisyyden takia. Automaatiotekniikkaa koskeva tarkastus siirtyi vuoden 2020 alkupuolelle pääautomaatiotoimittajan valinnan viivästymisen takia.

Yhteenvedot vuonna 2019 tehdyistä rakentamisluvan käsittelyyn liittyvän tarkastusohjelman tarkastuksista on esitetty liitteessä 5.

2.4.1 Johtamisjärjestelmät, laadunhallinta ja turvallisuuskulttuuri

Fennovoima organisoitui uudelleen keväällä 2019 ja on tällä hetkellä kehittämässä uusien johtamisperiaatteidensa mukaisia menettelytapoja. STUK seurasi toiminnan kehittämistä rakentamisluvan käsittelyyn liittyvän tarkastusohjelman tarkastuksissa. Fennovoiman uuden organisaation ydinprosessien kuvaaminen johtamisjärjestelmään aloitettiin uudelleenorganisoinnin yhteydessä vuonna 2019 ja työ jatkuu vuonna 2020. STUK seurasi työn etenemistä johtamisen tarkastuksissa.

Fennovoiman suorittamaa toimitusketjujen valvontaa käsiteltiin mm. siihen kohdentuneessa tarkastuksessa syksyllä 2019. Fennovoima kertoi tavoitteenaan olevan koko laitostoimituksen vaatimustenmukaisuudesta ja laadusta varmistumisen kokonaisvaltaisena, Fennovoiman toiminnan laajasti kattavana piirteenä. Tätä varten Fennovoima kehittää laajalaisesti ydinprosessejaan.

STUK tilasi VTT:ltä tutkimuksen projektin pääsuunnittelijan Atomproektin turvallisuuskulttuurista. VTT arvioi turvallisuuskulttuurin olevan kokonaisuutena katsoen hyväksyttävällä tasolla – mikään turvallisuuskulttuurin osa-alue ei ole epähyväksyttävällä

tasolla ja organisaatiossa on joitain melko hyviä osa-alueita. Turvallisuuden arvostus on VTT:n arvion mukaan Atomproektissa erittäin hyvällä tasolla. STUK lähetti tutkimusraportin Fennovoimalle mahdollisia toimenpiteitä varten. STUK suhteuttaa VTT:n tutkimuksen tulokset lainsäädännön ja säännösten turvallisuuskulttuuria ja johtamista koskeviin vaatimuksiin. STUK arvioi Hanhikivi-projektin rakentamislupakäsittelyyn liittyvässä turvallisuusarviossaan hankkeen turvallisuuskulttuuria. VTT:n tutkimus on yksi STUKin turvallisuusarviossa hyödynnettävä lähdeaineisto.

2.4.2 Laitospaikka ja tekniikka

Fennovoima on vuoden 2019 aikana jatkanut maaperätutkimusten tulosten arviointia sekä koostanut niistä yhteenvetoraportteja. Syksyllä Fennovoima esitteli STUKille alustavasti kokouksessa perustuksien suunnitteluperusteiden perusteluun tähtääviä maaperätutkimusraportteja sekä laitoksen sijoittelua laitospaikalle. STUK on alustavasti kommentoinut raportteja ja odottaa niiden virallista toimitusta. STUK käyttää tulosten arvioinnissa apuna Turun yliopiston geologien asiantuntemusta.

STUKin maaperätutkimusten turvallisuusarvioinnissa avoimia kysymyksiä ovat muun muassa laitosalueen rikkonaisuusvyöhykkeiden huomioiminen turvallisuuden kannalta merkittävien rakennusten ja rakenteiden sijoitussuunnittelussa sekä perustuksien suunnitteluperusteiden määrittämisessä.

STUK hyväksyi reaktoripainesäiliön takeiden rakennesuunnitelmasta reaktorisarekkeen pääsuunnittelijan laatiman osuuden. Reaktoripainesäiliön valmistajan rakennesuunnitelma voidaan nyt toimittaa STUKin käsittelyyn. Samalla on selvitettävä myös reaktoripainesäiliön putkiyhteiden tarkastettavuus ainetta rikkomattomalla testauksella.

STUK on käsitellyt suunnitelman reaktoripainesäiliön säteilyhaurastumisen tutkimusohjelmaksi. Laboratoriotutkimuksella tarkennetaan säiliön ikääntymisen ennustetta. Suunniteltu käyttöikä on 60 vuotta. STUK edellytti tutkimusohjelmaa lokakuussa 2017 siten, että tulokset ovat käytettävissä hyvissä ajoin ennen laitoksen käyttölupahakemuksen jättämistä.

STUKin ja Fennovoiman mekaniikan ja valmistustekniikan asiantuntijat ovat keskustelleet kokouksissa YVL-ohjeiden päivittyneistä vaatimuksista, jotka liittyvät hitsaus- ja NDT-menetelmiin, henkilöiden pätevyynteihin, rikkovan aineenkoetuksen laboratoriodien raportointivaatimuksiin, pääkiertopumpun takeiden ja pinnoitushitsausten uusiin pätevyynteihin sekä teräsrakenteiden liittynnöistä betonirakenteisiin.

Laitostoimittaja on valinnut Framatomen turvallisuusluokiteltujen pääautomaatiojärjestelmien toimittajaksi. Framatomen suunnittelu- ja toimituslaajuudesta ei ole vielä toimitettu STUKille tietoa.

Fennovoima on edennyt laitospaikan säämittausjärjestelmien käyttöönotossa. Säädatan keruu laitospaikalta on voitu aloittaa. Seuraavassa vaiheessa Fennovoima rakentaa yhteyden säämittausjärjestelmästä Ilmatieteen laitokselle. Myös ympäristön kiinteästi asennettavan annosnopeusmittausasemien hankinta on edennyt.

STUK on Fennovoiman ja pääsuunnittelijan kanssa käydyissä keskusteluissa korostanut, että ydinvoimalaitosyksikön käytönaikaisiin säteilyannoksiin voidaan vaikuttaa merkittävästi

sekä materiaalivalinnoilla että laitoksen layout-suunnittelulla, joten järjestelmäsuunnittelun alkuvaiheen ratkaisuilla on suuri merkitys.

Turvallisuuteen liittyvien inhimillisten tekijöiden hallinnan osalta Fennovoima on selvittänyt toimitusketjun käytäntöjä auditoimalla asiasta vastaavan toimittajan. Auditin perusteella turvallisuuteen liittyvä inhimillisten tekijöiden hallinta ei sellaisenaan ole vielä STUKin vaatimusten edellyttämällä tasolla.

2.4.3 Turvajärjestelyt

Hanhikivi 1 -laitoshankkeen turvajärjestelyistä ei ole vielä esitetty varsinaisia suunnitelmia STUKille itse voimalaitokseen ja sen toimintaympäristöön liittyen. Fennovoiman Salmisaaren toimitilojen tietojenkäsittely-ympäristö todettiin turvallisuusluokitellun viranomaisaineiston osalta riittäväksi suojaustasolle IV asti vuoden lopussa 2019. STUK jatkoi aiempaan selvityspyyntöönsä liittyen Fennovoiman hallussa olevan turvallisuusluokitellun viranomaisaineiston säilytyksen ja käsittelyn valvontaa.

2.4.4 Ydinjätehuolto

STUK arvioi käytetyn polttoaineen välivaraston turvallisuuden kahdessa vaiheessa.: Ensimmäisessä vaiheessa Fennovoima toimitti STUKille käytetyn polttoaineen välivaraston suunnitelmien luonnokset osana ydinvoimalaitoksen rakentamislupa-aineistoa. STUK käsitteli aineiston ja toimitti Fennovoimalle tiedon rakentamislupavaiheessa tarvittavista täydennyksistä vuodenvaihteessa 2018–2019. Rakentamisluvan myöntämisen jälkeisessä toisessa vaiheessa Fennovoima toimittaa STUKille yksityiskohtaisen, järjestelmiä kuvaavan suunnitteluaineiston. Fennovoima voi aloittaa varaston rakentamisen vasta, kun STUK on hyväksynyt suunnitteluaineiston.

Fennovoima toimittaa STUKille rakentamislupavaiheessa tämän lisäksi selvityksiä mm. ydinjätehuoltostrategiasta, välivaraston rakennettavuudesta ja paikkatutkimuksista.

2.4.5 Ydinmateriaalivalvonta

Fennovoima toimitti vastuullaan olleet ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan. STUKin valvonnan perusteella Fennovoima täytti Hanhikivi 1 -hankkeessa vuonna 2019 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

Projektin tässä vaiheessa ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet liittyvät luvanvaraisen tietoaaineiston maahantuontiin, vastaanottoon, käsittelyyn luovuttamiseen ja vientiin. Fennovoiman ja laitostoimittaja Rosatomin alihankkijoiden on myös hankittava vaadittavat luvat tietoaaineistojen käsittelyyn.

Fennovoima haki vuonna 2018 hyväksyntää ydinmateriaalivalvonnan käsikirjalle ja Ydinenergia-asetuksen 35 § mukaiselle suunnitelmalle ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellisen valvonnan järjestämisestä. Esitetyt asiakirjat hyväksyttiin vuoden 2018 puolella tietyin ehdoin, jotka on täytettävä ennen kuin rakentamislupa voidaan myöntää. STUK jatkaa

valvontaansa arvioimalla vastaako Fennovoiman toiminta hyväksyttyä suunnitelmaa ja käsikirjaa ja vaatiiko käsikirja tai siihen liittyvät Fennovoiman prosessit päivittämistä.

2.5 Tutkimusreaktori

VTT jätti käytöstäpoistoa koskevan käyttölupahakemuksen Valtioneuvostolle kesäkuussa 2017. STUK viimeisteli käyttölupa-aineiston tarkastuksen 2019 alkupuolella ja laati käyttölupahakemusta koskevan turvallisuusarvion. STUK antoi käyttölupahakemusta koskevan lausunnon työ- ja elinkeinoministeriölle (TEM) 2.4.2019. STUKin arvion mukaan VTT täyttää ydinenergialain vaatimukset tutkimusreaktorin pysyvän sammutustilan osalta. Käytöstäpoistovaiheen turvallisuus on myös osoitettu riittävällä tavalla luvan myöntämistä varten, mutta tutkimusreaktorin käytöstäpoistovaihetta koskevat yksityiskohtaiset suunnitelmat on vielä tarkennettava ennen reaktorin purkamisen aloittamista. VTT:n on mm. toimitettava lopullinen käytöstäpoistovaihetta koskeva turvallisuusseloste STUKille hyväksyttäväksi ennen purkuvaiheen aloittamista. STUKin arvion mukaan VTT:n suunnitelmat käytöstäpoiston ydinjätehuollon osalta eivät ole riittävän valmiita ja yksityiskohtaisia varmistamaan syntyvien ydinjätteiden turvallista ja sujuvaa käsittelyä sekä varastointia ja loppusijoitusta. Lisäksi tutkimusreaktorin turvajärjestelyjä on kehitettävä muuttuvia tarpeita, olosuhteita sekä uhka-arvioita vastaaviksi. Tämänhetkisen tiedon mukaan VTT:n käyttölupahakemuksen käsittely jatkuu valtioneuvostossa vuonna 2020.

Tutkimusreaktorilla on jatkettu käytön tarkastusohjelman mukaisia tarkastuksia. Tarkastustoiminta jatkuu nykyisessä laajuudessa, kunnes tutkimusreaktorin purkaminen alkaa. Purkuvaihetta varten STUK laatii erillisen valvontasuunnitelman. VTT toimitti tutkimusreaktoria koskevan jätehuoltokaavion työ- ja elinkeinoministeriölle kesäkuussa 2019. Jätehuoltokaavio sisältää tiedot VTT:n varautumisesta ydinjätehuollon kustannuksiin tutkimusreaktorin käytöstäpoiston aikana. STUK toimitti ministeriölle jätehuoltokaaviota koskevan lausunnon, jossa se toteaa, että VTT:n tutkimusreaktorin käytöstäpoiston kustannusarvioon liittyvät epävarmuudet eivät ole juuri vähentyneet. Käytöstäpoiston kustannusarvioon liittyy edellisten vuosien tapaan edelleen huomattavia epävarmuustekijöitä johtuen kesken olevista neuvotteluista mm. ydinjätteiden käsittelyyn, välivarastointiin, loppusijoitukseen ja ydinpolttoaineen palautukseen liittyen.

VTT:tä ei ole edellytetty toimittamaan ydinjätehuollon suunnitelmaa TEM:lle vuonna 2019 keskeneräisen käyttölupahakemuksen käsittelyn sekä VTT:n ydinjätehuoltoa koskevan meneillään olevan neuvottelumenettelyn takia. TEM on edellyttänyt VTT:tä päivittämään Ydinjätehuollon suunnitelman syyskuun 2020 loppuun mennessä.

Ydinmateriaalivalvonnassa VTT:n tutkimusreaktorin materiaalitasealue käsittää Otakaari 3:n rakennuksessa olevat ydinmateriaalit ja niihin liittyvän toiminnan. VTT:n valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan mukaiseen laitosalueeseen kuuluvat sekä tutkimusreaktorin että ydinturvallisuustalon materiaalitasealueiden rakennukset. STUK tarkasti tutkimusreaktorin ydinmateriaalikirjanpidon yhdessä Euroopan komission kanssa kesäkuussa 2019. Tätä ennen STUK teki helmikuussa 2019 laitosaluetarkastuksen, jonka yhteydessä STUK otti ympäristönäytteitä (pyyhintänäyte) Otakaari 3:ssa sijaitsevista

laboratoriotiloista. STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella VTT on täyttänyt vuonna 2019 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

2.6 Käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitos

Vuoden 2019 aikana Posiva jatkoi loppusijoituslaitoksen rakentamista. Loppusijoituslaitoksessa aloitettiin keskustunnelin louhiminen sekä saatettiin loppuun teknisten tilojen louhinnat.

Keskustunneli on louhittavista tiloista ensimmäinen, joka on turvallisuusluokiteltu.

Vuoden 2019 kesällä Posiva aloitti myös kapselointilaitoksen rakentamisen. STUK suoritti aloitusvalmiustarkastuksen ennen näiden vaiheiden rakentamisen aloittamista, koska keskustunneleihin ja kapselointilaitoksen rakentamisen aloittamiseen liittyi rakentamislupavaiheessa asetettuja vaatimuksia.

Ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituksen rakentamisvaiheen valvonta kohdistuu ydinjätelaitoksen ja sen turvallisuusluokiteltujen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden suunnitteluun, valmistukseen, rakentamiseen ja asentamiseen sekä pitkäaikaisturvallisuuden osoittamiseen. Myöhemmässä vaiheessa valvonta kohdistuu myös käyttöönottoon, jossa STUK valvoo Posivan toimintaa käyttöönoton aikana, tarkastaa koekäytön suunnitelmia ja tuloksia sekä tekee käyttöönottotarkastuksia laitteille, rakenteille ja järjestelmille.

2.6.1 Loppusijoituslaitoksen rakentaminen

Posiva siirtyi loppusijoituslaitoksen louhinnassa keskustunneleiden louhintaan. Lisäksi vuoden 2019 aikana Posiva sai valmiiksi teknisten tilojen louhinnan lukuun ottamatta yhteistoimintakokeelle tarkoitettuja tiloja. Vuoden 2019 aikana Posiva on toimittanut STUKiin käsittelyyn loppusijoitusalueen keskustunnelin kallioteknisiä suunnitelmia. Loppusijoitustilojen keskustunnelit kuuluvat turvallisuusluokiteltuihin alueisiin. Näissä tiloissa kallioteknisten suunnitelmien hyväksyminen STUKissa oli aloitusvalmiustarkastuksen lisäksi edellytys tilojen louhinnan aloittamiselle. Aloitusvalmiustarkastuksessa STUK varmensi, että rakentamislupavaiheessa tähän vaiheeseen liittyvät vaatimukset oli suljettu. Sen lisäksi aloitusvalmiustarkastuksessa varmennettiin, että aluetta koskevat suunnitelmat oli hyväksytty ja avoimet vaatimukset suljettu.

Vuoden 2019 aikana Posivalla on ollut haasteita toimittaa riittävän laadukkaita kallioteknisiä suunnitteluaineistoja. Tästä on esitetty vaatimuksia aineistoja koskevissa STUKin päätöksissä ja Posivalla on meneillään kehitystoimia puutteiden korjaamiseksi.

2.6.2 Kapselointilaitoksen rakentaminen

Posiva aloitti kapselointilaitoksen rakentamisen kesällä 2019. Kapselointilaitoksen rakentamisen aloittamista edelsi STUKin suorittama aloitusvalmiustarkastus, jossa varmennettiin, että tähän vaiheeseen liittyvät vaatimukset on suljettu. Rakentamislupavaiheessa esitettiin tähän vaiheeseen liittyviä vaatimuksia, jotka liittyivät paloturvallisuuteen ja onnettomuusanalyysiin. Lisäksi aloitusvalmiustarkastuksessa varmistettiin Posivan organisatorinen valmius aloittaa kapselointilaitoksen rakentaminen.

2.6.3 Rakentamislupavaiheessa esitettyjen vaatimusten ja Posivan kehitystyön seuranta

Rakentamislupakäsittelyn yhteydessä STUK esitti Posivalle vaatimuksia, jotka on huomioitava rakentamisen aikana tai käyttöluvapahakemukseen mennessä. STUK on seurannut järjestelmällisesti rakentamislupakäsittelyn perusteella annettujen vaatimusten täyttymistä sekä Posivan suunnitelmia vaatimusten täyttämiseksi.

Posiva on huomionnut rakentamislupakäsittelyssä STUKin esittämät vaatimukset järjestelmäsuunnittelussa. Posiva on toimittanut laatimansa aikataulun mukaisesti järjestelmäsuunnittelun asiakirjoja STUKiin tarkastettavaksi. Vuoden 2019 aikana STUKin käsittelyssä on ollut laajasti eri alojen järjestelmäaineistoja: kalliotilojen, kapselointilaitoksen ja käsittelykammion, säteilymittausten, nosto- ja siirtolaitteiden, palontorjuntajärjestelmien, sähköjärjestelmien sekä valvonta-alueen viemäriveresien käsittelyjärjestelmien sekä suunnitteluaineistoja.

Posivalla on käynnissä projekteja pitkäaikaisturvallisuuden osoittamiseksi sekä teknisten vapautumisestien suunnittelua ja kehitystä varten. STUK on seurannut projektien etenemistä ja niitä on käsitelty Posivan kanssa pidetyissä kokouksissa. Seurannalla STUK varmistaa, että projektisuunnitelmissa ja -ohjelmissa on huomioitu STUKin rakentamislupakäsittelyn yhteydessä esittämät vaatimukset riittävällä tavalla.

STUK on kehittänyt valvonnan tueksi omia analyysivalmiuksia sekä teettänyt asiantuntija-arvioita ulkopuolisilla asiantuntijoilla. STUKin omilla analyyseillä on tarkoitus tehdä vertailuja Posivan laatiman turvallisuusperustelun analyysien kanssa. Vuonna 2019 on kehitetty lähi- ja kaukoaluemallinnusvalmiuksia ja jatkettu biosfäärimallin kehitystyötä sekä kehitetty edelleen työkaluja skenaarioiden muodostamista varten.

2.6.4 Organisaation toiminta ja laadunhallinta

STUK on valvonut Posivan organisaation toimintaa rakentamisen tarkastusohjelman mukaisilla tarkastuksilla. Tarkastuksilla on arvioitu loppusijoituslaitoksen kalliorakentamisen suunnittelua, ydinjätelaitoksen rakentamistoimintaa, loppusijoituskonseptin muutosten vaikutusta turvallisuusperustelun valmisteluun ja sen hallintaa, kapselointilaitoksen turvajärjestelyjä sekä johtamista ja turvallisuuskulttuuria.

Johtamisen ja turvallisuuskulttuurin tarkastuksella selvitettiin Posivan turvallisuuskulttuurin kehittämisen tavoitteellisuutta ja johdonmukaisuutta, ja tarkastuksella STUK havaitsi kehittämisen tarpeita turvallisuuskulttuurin alueella. Tarkastuksella havaitun mukaisesti Posivan turvallisuuskulttuurin toimenpideohjelmassa on paljon eri tyyppisiä toimenpiteitä, joista osa on jatkuvaluontoisia perustoimintoja ja osa sisällöllisiä muutostarpeita. Toimenpiteiden toteutumista seurataan johdossa säännöllisesti. Posivan mukaan tärkeimpiä turvallisuuskulttuurin kehitysalueita kuluvana vuonna ovat olleet käyttökokemuksista oppiminen, päätöksenteon tehokkuus ja selkeys sekä ylpeyden kasvattaminen omasta työstä (työtyytyväisyys).

Posivan rakentamistoimintaan liittyvissä aineistotarkastuksissa STUK on havainnut hyväksyttäväksi ja tiedoksi toimitetuissa aineistoissa merkittävän määrän puutteita. Posivaa

edellytettiin toimittamaan asiasta selvitys, ja kuvaamaan siinä parantamistoimenpiteet, joilla aineistojen virheitä ja puutteita saadaan vähennettyä. Posiva toimitti selvityksen vuoden 2018 aikana. STUKiin toimitetuissa aineistoissa edelleen esiintyvien puutteiden vuoksi STUK edellytti Posivaa uudelleen suunnittelemaan ja tekemään laadunparannustoimenpiteitä, sekä päivittämään toimitetun selvityksen. Selvityksessä Posiva kertoi mm. hankkineensa käyttöönsä lisää asiantuntemusta. Vuoden 2019 aikana tehtyjen parannustoimenpiteiden ansiosta suunnitteluaineiston laadun nähdään parantuneen. Rakentamistoiminnan aineistojen laatu pysyy kuitenkin edelleen STUKin tarkemmassa seurannassa.

STUK teki keväällä 2019 Posivan loppusijoituslaitoksen kalliorakentamisen suunnitteluun kohdistuvan tarkastuksen. Tarkastuksella käytiin läpi mm. suunnitteluprosessin vaiheet ja suunnitteluprosessiin liittyvät rajapinnat. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että Posiva parantaa suunnittelun lähtötietokatselmointia, kehittää suunnitteluasiakirjojen hyväksyttävyyttä, sekä kehittää omien ja käyttämiensä toimittajien osaamisvaatimuksia suunnittelun osalta.

STUK teki keväällä 2019 myös Posivan ydinjätelaitoksen rakentamistoimintaan kohdistuvan tarkastuksen. Tarkastus kohdistui Posivan ydinlaitosten rakentamistoimintaan painottuen kapselointilaitoksen rakentamistoimintaan. Posiva aloitti myöhemmin vuoden 2019 kesällä kapselointilaitoksen rakentamisen. Tarkastuksella käsiteltiin mm. kapselointilaitoksen rakentamisen laadunhallintaa, henkilöresurssien hallintaa ja kapselointilaitosprojektin hallintaa ja johtamista. Tarkastuksella todettiin, että resurssihallinnan kehitystyö on menossa hyvään suuntaan ja Posivalla on riittävät menettelyt kapselointilaitoksen rakentamiseen tarvittavasta osaamisen hallinnasta, pätevyyksistä sekä perehdytyksistä.

Tarkemmin tarkastuksia ja niiden tuloksia sekä STUKin esittämiä vaatimuksia on esitetty liitteessä 6.

STUKin vuonna 2019 tekemien valvontahavaintojen mukaan merkittävimmät kohteet, joissa Posivan ja sen alihankkijoiden tulee kehittyä, ovat ohjeiden ja menettelytapojen noudattamisessa, osaamisessa ja resurssien hallinnassa, sekä projektinhallinnassa.

Vuonna 2019 STUK jatkoi Posivan auditointitoiminnan valvontaa ja arviointia osallistumalla kahteen Posivan toimittajan auditointiin. Näiden tilaisuuksien perusteella Posivan toimittaja-auditoinnin todettiin olevan STUKin vaatimusten mukaista.

2.6.5 Käyttölupavaiheeseen valmistautuminen

Posivalla on käynnissä käyttölupaprojekti ja siitä on toimitettu STUKiin projektisuunnitelma. STUK on kommentoinut projektisuunnitelmaa ja käyttölupavaiheesta käydään säännöllisesti keskustelua Posivan kanssa.

Posiva toimittaa käyttölupahakemusaineistoa ennakolta STUKiin kommentoitavaksi. Tällä pyritään sujuvoittamaan varsinaisen käyttölupahakemusaineiston käsittelyä. Vuoden 2019 aikana Posiva toimitti STUKiin esikäsittelyyn lopullisen turvallisuusselosteen lukuja, aihekohtaisia raportteja sekä pitkäaikaisturvallisuuden turvallisuusperustelun raportteja. STUK kokoaa aineistoista kommentteja Posivalle, jotka se voi ottaa huomioon valmistelleessaan varsinaista käyttölupahakemusaineistoa.

Ydinmateriaalivalvonta

STUK toteutti loppusijoituksen ydinmateriaalivalvontaa kansallisen valvontasuunnitelman mukaisesti. STUK tarkasti Posivan ilmoittaman valvontasopimuksen lisäpöytäkirjan mukaisen laitosalueen ja rakennustoimintaa kahdessa määräaikaistarkastuksessa.

STUK myönsi Posivalle ja Posiva Solutions Oy:lle tietoaaineistojen hallussapitoluvan. Samassa yhteydessä Posiva päivitti yhtiöiden yhteisen ydinmateriaalivalvonnan käsikirjan. Määräaikaistarkastuksen yhteydessä STUK sulki vuonna 2018 RTO-tarkastuksella antamansa vaatimukset ydinmateriaalivalvonnan seuraajasuunnittelusta ja ydinmateriaalivalvonnan vaatimusten sisällyttämisestä Posivan vaatimustenhallintajärjestelmään.

Posiva on toimittanut vastuullaan olevat ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset ajallaan. STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Posiva on täyttänyt vuonna 2019 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

STUK jatkoi IAEA:n ja Euroopan komission kanssa tiivistä yhteistyötä, jonka tavoitteena on varmistaa, että suunnitelmat kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen kansainvälisen ydinmateriaalivalvonnan järjestämisestä etenevät yhdenmukaisesti laitossuunnittelun kanssa ja täyttävät myös kansalliset vaatimukset. Teknisii kokouksia kapselointilaitoksen valvontajärjestelyistä pidettiin vuoden 2019 aikana Posivan, Euroopan komission ja IAEA:n kanssa kolmesti. IAEA:n ja komission valvontalaitesuunnitelma kapselointilaitokselle on valmistunut siten, että Posiva ottaa huomioon suunnitelman mukaiset valvontalaitteet laitossuunnittelussa.

Suomen ja Ruotsin loppusijoitusten safeguards-hankkeita koordinoidaan IAEA:n, Euroopan komission, Ruotsin ja Suomen viranomaisten (SSM ja STUK) ja toiminnanharjoittajien (SKB ja Posiva) välisellä EPGR-foorumilla. EPGR-foorumi kokoontui vuoden aikana kerran.

Loppusijoitettua ydinpolttoainetta ei voi enää tarkastaa tai todentaa millään tunnetulla keinolla. Siksi ydinmateriaalivalvonnan kannalta on tärkeää, että polttoaine todennetaan ennen kapselointia ja loppusijoitusta sekä todentaminen dokumentoidaan sellaisin menetelmin, että ilmoitettujen tietojen oikeellisuudesta ja täydellisyydestä ei jää mitään epäilyksiä.

STUKin projekti loppusijoitettavan käytetyn ydinpolttoaineen todentamismenetelmien ja -laitteistojen kehittämiseksi edistyi hyvin vuoden aikana. Parhaillaan projektissa tutkitaan kahden toisiaan täydentävän menetelmän (PGET Passive Gamma Emission Tomography) ja PNAR (Passive Neutron Albedo Reactivity) yhdistämistä yhteen modulaariseen laitteistoon. Laitteiston prototyyppiä testattiin onnistuneesti Olkiluodossa heinäkuussa 2019. Testi onnistui molempien menetelmien osalta hyvin ja myös laitteistointegraatio osoittautui toimivaksi.

PGET-menetelmän osalta kehitys jatkui myös ohjelmistopuolella. HIP:n (Helsinki Institute of Physics) ja STUKin yhteistyönä kehittämä algoritmi ylsi toiselle sijalle IAEA:n järjestämässä kansainvälisessä kilpailussa, jossa etsittiin uusia PGET-datan analyysimenetelmiä.

2.7 Terrafame

STUK valvoi Terrafamen koetoimintaa vuonna 2017 myönnetyn luvan mukaisesti. Ydinmateriaalivalvonnan osalta Terrafame aloitti säännöllisen raportoinnin STUKille ja Euroopan komissiolle kesällä 2019. STUKin valvonnan ja tarkastusten tulosten perusteella Terrafame on täyttänyt vuonna 2019 ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet.

Terrafame haki Valtioneuvostolta 31.10.2017 lupaa uraanin erottamisen aloittamiseen kaivosalueelle aiemmin rakennetussa uraanin talteenottolaitoksessa. Terrafame toimitti STUKille toukokuussa 2018 lupahakemukseen liittyviä turvallisuusaineistoja. STUK tarkasti aineistot ja toimitti lisäselvityspyynnön lokakuussa 2018. Terrafame toimitti hakemusaineiston täydennyksen marraskuussa ja STUKin tarkastus sekä turvallisuusarvion ja lausunnon valmistelu jatkuivat vuonna 2019.

STUK antoi lausunnon Terrafame Oy:n kaivos- ja malminrikastustoimintaa koskevasta lupahakemuksesta 10.6.2019. STUK katsoi, että sen toimialan osalta ydinenergialain 5–7 § ja 21 §:n mukaiset luvan myöntämisen edellytykset täyttyvät. Terrafamen on kuitenkin päivitettävä talteenottolaitoksen käyttökokemusten perusteella selvityksiä laitoksen käytöstä poistamiseksi sekä ydinjätehuollon järjestämiseksi. Jos valtioneuvosto myöntää luvan uraanin tuotantoon, toiminta voidaan käynnistää vasta kun STUK on tehnyt tuotantolaitokselle koko uraanintuotantotoiminnan turvallisuutta koskevan tarkastuksen. Hakemuksen mukaisesti Terrafamen vuosituotanto olisi enintään 250 tonnia uraania.

2.8 Muut toiminnanharjoittajat

Ydinenergian käytön valvonta kohdistuu myös uraanin tuottajiin, pienten ydinmateriaalimäärien ja luvanvaraisten tietoaineistojen haltijoihin sekä ydinmateriaalivalvontaan kuuluvaa ydinpolttoainekierron tutkimustoimintaa toteuttaviin tutkimuslaitoksiin. STUK valvoo, että ydinenergian käyttäjät eli alan toiminnanharjoittajat täyttävät niille asetetut vaatimukset, joista oleellisimpia ovat toiminnanharjoittajien pätevä organisaatio ja ajantasainen sisäinen ohjeisto. Vuoden 2019 aikana STUK hyväksyi kaksi uutta toiminnanharjoittajien valmistelemaa ydinmateriaalivalvontakäsikirjaa ja kuuden käsikirjan päivityksen. STUK hyväksyy hakemusten mukaisesti vastuulliset johtajat tai varahenkilöt tehtäviinsä. Vuonna 2019 hyväksyttävänä oli yksi uusi vastuullinen johtaja ja tämän varahenkilö.

Uraanin tuottajista STUK tarkasti Kokkolan sekä Harjavallan laitoksien toimittamat raportit ja ilmoitukset. Kokkolassa Freeport Cobolt Oy:n omistajuus siirtyi Umicore Oy:lle ja Harjavallassa uraanin tuottamis- ja hallussapitolupa uusittiin 10 vuodeksi. Molemmissa laitoksissa vastuuhenkilöt säilyivät ennallaan eikä toiminnassa ollut merkittäviä muutoksia.

STUK vastaanotti vuonna 2017 ilmoituksen uraanin rikastumisesta sinkkimetallin valmistusprosessissa syntyvään kuparisakkaan, jota kuljetetaan Harjavallan kuparitehtaalle. STUK myönsi joulukuussa 2018 luvat Boliden Kokkola Oy:lle ydinaineen tuottamiseen, hallussapitoon ja toimittamiseen Boliden Harjavalta Oy:lle sekä Boliden Harjavalta Oy:lle ydinaineen hallussapitoon ja käsittelyyn. Vastuulliset johtajat ja näiden varahenkilöt hyväksyttiin vuonna 2019. Dragon Miningin uraanipitoisen kultarikasteen tuottamista ja

käsittelyä varten myönnettiin ydinenergialain mukainen lupa 2019 ja samalla hyväksyttiin vastuullinen johtaja ja tämän varahenkilö. Uudentyyppisestä toiminnasta on tehtävä ydinmateriaalivalvonnan vuosiraportti, jossa ilmenee käsitellyn ydinaineen määrä.

Muut toiminnanharjoittajat toimittivat niiltä vaaditut ydinmateriaalivalvonnan raportit ja ilmoitukset. Näistä toiminnanharjoittajista vuonna 2019 STUK tarkasti komission kanssa VTT:n ja Helsingin yliopiston ydinmateriaali-inventaarit. Lisäksi STUKin ydinmateriaalivalvontatoimisto tarkasti STUKin omaan toimintaan liittyvän ydinmateriaalivalvontajärjestelmän vaatimuksenmukaisuuden. Tarkastuksissa tehtiin havaintoja, joiden perusteella Helsingin yliopisto ja STUK päivittivät ydinmateriaalivalvontajärjestelmäänsä.

Vuonna 2019 NDT Kotka Oy toimitti uutena toiminnanharjoittajana ydinaineisiin liittyvän toimintansa kuvauksen eli tekniset perustiedot STUKille ja Euroopan komissiolle, jonka vahvisti pienimuotoisen toiminnan raportoinnin vaatimukset. Uudelle toiminnanharjoittajalle tehtiin STUKin eri osastojen yhteinen tarkastus, jossa varmistettiin toiminnanharjoittajan käytännöt niin säteilysuojelun kuin ydinmateriaalivalvonnan osalta.

STUK tarkasti ydinpolttoainekiertoa liittyvän tutkimus- ja kehittämistoiminnan vuosilmoitukset ja laati niiden perusteella ilmoituksen IAEA:lle.

Tarkastusten, toimitettujen raporttien ja ilmoitusten sekä selvitysten perusteella STUK on varmistunut siitä, että ydinenergian käytöksi luokiteltu toiminta on toteutettu Suomessa ydinmateriaalivalvonnan velvoitteet täyttäen.

3 Turvallisuustutkimus

Julkisrahoitteisella ydinenergian käytön turvallisuustutkimuksella on merkittävä tehtävä ydinteknisen osaamisen kehittämisessä ja ylläpitämisessä Suomessa. Nelivuotiset ydinturvallisuusohjelma SAFIR2018 ja ydinjätehuollon turvallisuustutkimusohjelma KYT2018 saatettiin päätökseen sekä uudet tutkimusohjelmat SAFIR2022 ja KYT2022 aloittivat tutkimustoiminnan. Päättäneistä ohjelmista järjestettiin loppuseminaarit, joihin osallistui kansainvälisiä asiantuntijoita ja tutkijoita vuoden 2019 ensimmäisellä neljänneksellä.

SAFIR-tutkimusohjelmien tavoite on varmistaa, että viranomaisilla on ydinvoimalaitosten käyttöön liittyvissä asioissa riittävä osaaminen ja asiantuntemus. Vuonna 2015 alkaneen nelivuotisen SAFIR2018-tutkimusohjelman aikana on ydinturvallisuuden tutkimiseen käytetty 209 henkilötyövuotta ja tuotettu yli tuhat julkaisua. Tutkimustyö on samalla kouluttanut alalle uusia suomalaisia huippuosaajia ja auttanut jo alalla olevia ylläpitämään ja kehittämään osaamistaan.

SAFIR2018-tutkimushankkeisiin käytettiin vuosina 2015–2018 yhteensä noin 30 miljoonaa euroa. Ohjelman aikana osoitettiin rahaa myös tutkimukseen tarvittavan infrastruktuurin rakentamiseen. Tästä suurin osa, 18 miljoonaa euroa, käytettiin VTT:n uuden Ydinturvallisuustalon kuumakammioiden rakentamiseen.

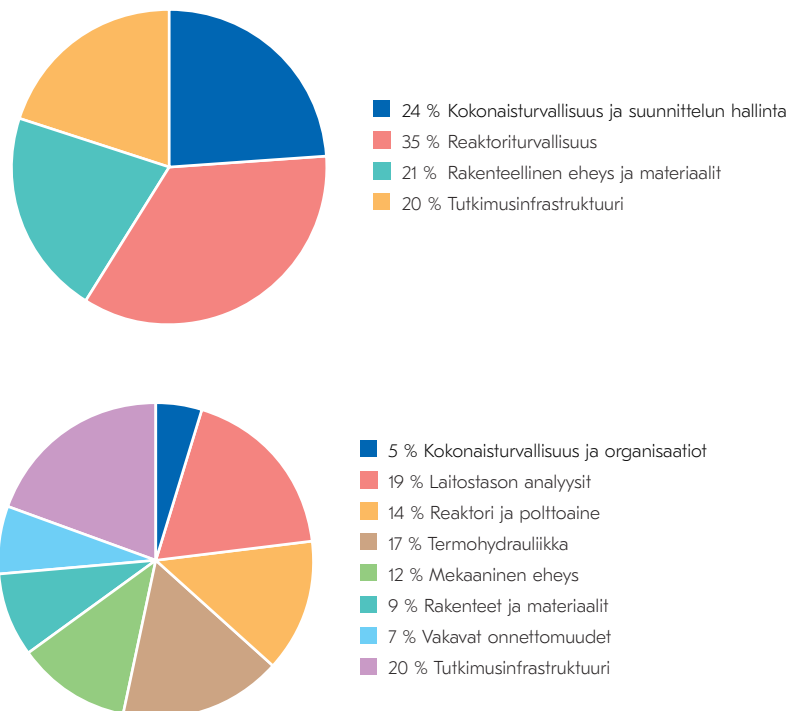
Ilman SAFIR- ja KYT-turvallisuustutkimusohjelmien kaltaisia tutkimusohjelmia ei Suomessa olisi mahdollista kehittää viranomaisen tueksi ydinalalla tarvittavaa osaamista turvallisuuden varmistamiseksi. Ydinenergiailain mukaan Valtion ydinjätehuoltorahaston (VYR) rahoittamalla tutkimuksella on erityisesti tarkoitus varmistaa, että viranomaisten saatavilla on riittävästi ja kattavasti ydinteknistä asiantuntemusta. Sekä STUKin että luvanhaltijoiden palveluksessa on useita henkilöitä, jotka ovat kouluttautuneet ydinenergian käytön ja sen valvonnan asiantuntijatehtäviin julkisrahoitteisissa tutkimusohjelmissa. Turvallisuustutkimusohjelmilla on merkittävä koulutustehtävä myös niiden organisaatioiden osalta, jotka tuottavat STUKille teknisiä tukipalveluja kuten VTT, Helsingin yliopisto, Aalto Yliopisto, Ilmatieteen laitos, GTK, ja Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

SAFIR2022-ohjelmassa on mukana 32 hanketta, jotka valittiin syksyllä 2018 pidetyn kilpailutuksen perusteella. Käytettävissä ollut tutkimuksen VYR-rahoitus oli noin 4 miljoonaa euroa. Tutkimusohjelman kokonaisrahoitus on vuotta 2018 vastaavalla tasolla. Vuonna 2019 ohjelman volyymi on 6,8 miljoonaa euroa ja 46 tutkimustyövuotta. Ohjelma jakaantuu kuvan 11 mukaisesti neljä ohjelman tutkimusalueelle: 1) Kokonaisturvallisuus ja suunnittelun hallinta 2) Reaktoriturvallisuus, 3) Rakenteellinen eheys ja materiaalit sekä 4) Tutkimusinfrastruktuuri. Kansallisen infrastruktuurin uudistamiseen VTT:llä ja Lappeenrannan teknisessä yliopistossa (LUT) käytetään noin 19 % koko turvallisuustutkimuksen julkisesta rahoituksesta. Tämä kattaa pääasiassa infrastruktuurin liittyvien investointien hankintaan ja käyttöönottoon liittyvän työn. VYR-rahoittaa laiteinvestointeja erillisestä tutkimukseen liittyvästä turhimusrahoituksen osuudesta, joka on suunnattu VTT:n ydinturvallisuustalon

kuumakammioiden ja LUT:n termohydrauliikan koelaitteistojen uudistamiseen. Vuonna 2019 rahoitus suunnattiin ydinenergialain edellyttämällä tavalla VTT:lle ja sen suuruus oli 2,74 miljoonaa euroa. Tutkimusohjelma kattaa kaikki ydin turvallisuuden kannalta keskeiset alueet ja siinä luodaan ja ylläpidetään asiantuntemusta, analyysimenetelmiä sekä kokeellisia valmiuksia mahdollisten yllättävien turvallisuuskysymysten ratkaisemiseksi.

SAFIR2022-tutkimushakkeita ohjataan neljän tutkimusalueen lisäksi kahdeksassa ohjausryhmässä: Näiden tehtävänä on tutkimuksen tieteellinen ohjaaminen. Tukiryhmien jäsenet nimettiin keskeisistä ydinenergian käytön tutkimukseen liittyvistä organisaatioista. Tukiryhmät ovat seuraavat: 1) Kokonaisturvallisuus ja organisaatio, 2) Laitostason analyysit, 3) Reaktori ja polttoaine, 4) Termohydrauliikka, 5) Mekaaninen eheys, 6) Rakenteet ja materiaalit, 7) Vakavat onnettomuudet ja 8) Tutkimusinfrastruktuuri. Tukiryhmiin nimettiin hankkeet tutkimusalueilta. Pääsääntöisesti tukiryhmien hankkeet kuuluvat yhteen tutkimusalueeseen.

SAFIR2022-ohjelman hankekokonaisuus vuodelle 2019 täytti VYR-rahoitettavalle tutkimukselle asetetut vaatimukset. Tutkimusohjelmassa on erityisesti panostettu korkeatasoisen infrastruktuurin kehittämiseen. Vuonna 2018 käynnistetty uutta infrastruktuuria hyödyntävä hanke jatkui yhteistyössä ruotsalaisten voimayhtiöiden ja tutkimusorganisaatioiden kanssa. Hanke käsittelee Barsebäckin paineastian säteilyhaurastumisen tutkimista ydinvoimalaitoksen käytöstäpoiston yhteydessä otettavilla näytteillä. Tämä on erinomainen mahdollisuus saada ensinnä autenttista käyttökokemustietoa paineastian materiaalien ominaisuuksista ja toiseksi hyödyntää VTT:n ydinturvallisuustalon uusia tutkimusmahdollisuuksia.

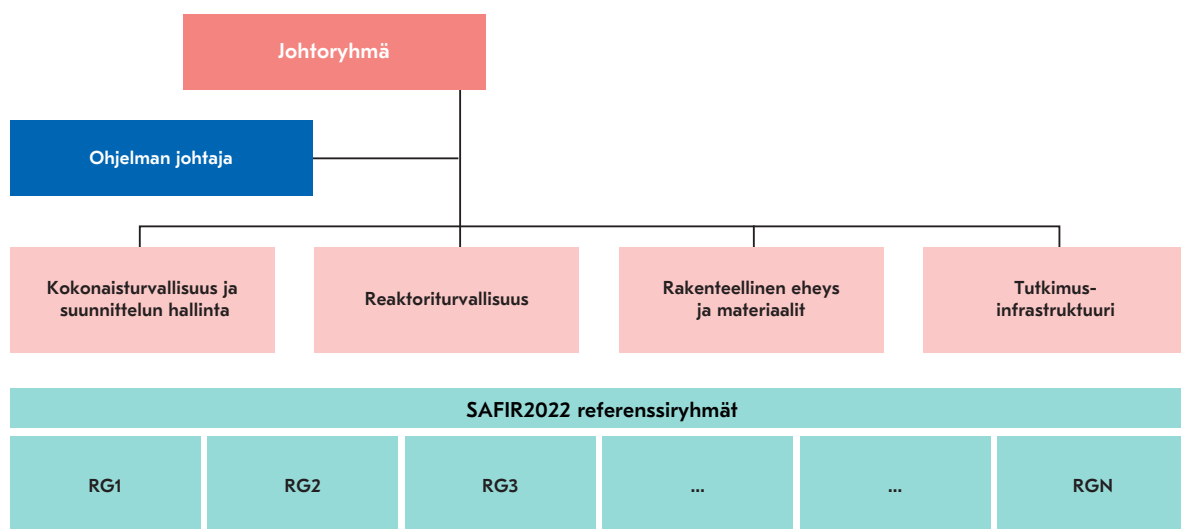


KUVA 11. SAFIR2022-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2019.

SAFIR2022 hankekokonaisuudessa on lukuisia hankkeita, joilla kehitetään osaamista mm. Tepco Fukushima Dai-ichi ydinvoimalaitoksen onnettomuuden tyyppisten onnettomuuksien välttämiseksi tai onnettomuuden kulun ymmärtämiseksi. Hankkeiden aihealueet ulottuvat ydinlaitosten suunnitteluperusteista, onnettomuuksien analysointiin sekä organisaatioiden toimintaan niin onnettomuustilanteissa kuin organisaatioista muodostuvana systeeminä. Vuonna 2015 alkanut kansainvälinen tutkimushanke on mahdollistanut mahdollisimman luotettavan tiedon saannin Tepco Fukushima Dai-ichi ydinvoimalaitoksen onnettomuuden kulusta suomalaisten onnettomuusanalyysien tekemiseksi ja tulosten vertailun kansainvälisesti.

Edellisen lisäksi SAFIR2022-johtoryhmällä on mahdollisuus rahoittaa nk. pienhankkeita, joiden tavoitteena on edesauttaa uuden aihepiirin tutkimushankkeiden kehittymistä ohjelmaan. Tämä menettely on ollut käytössä edellisen SAFIR2018-tutkimusohjelman alusta alkaen ja osoittautunut tehokkaaksi tavaksi edistää korkeatasoisten ajankohtaisten tutkimushankkeiden syntymistä. Vuoden 2019 pienhankkeella haluttiin selvittää turvallisuusjohtamis- ja turvallisuuskulttuuritutkimuksen suuntaamista, korkea nikkelipitoisten ja nikkelipohjaisten materiaalien metallurgista karakterisointia, koneällyn mahdollisuuksia NDT-mittausten parantamiseksi ja tutustuttiin japanilaiseen CLAD-koelaitteistoon.

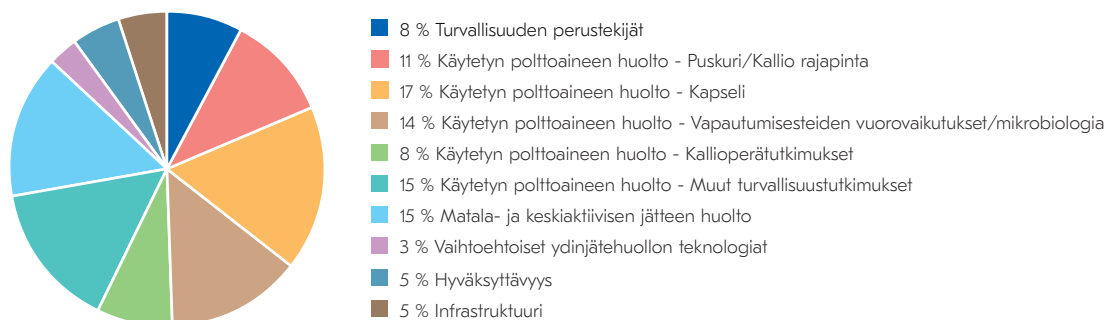
Uutena piirteenä SAFIR2022-ohjelmassa ovat kahdeksan ajankohtaista yli ohjelman ulottuvaa teemaa osoittamassa ohjelman painopisteitä. Teemat nostavat esille muun muassa kokonaisturvallisuuden arviointimenetelmien kehittämisen, turvallisuuden arviointimenetelmien modernisoinnin, laitosten pitkäaikaisen käytön sekä muuttuvan toimintaympäristön asettamat vaatimukset ydinvoimalaitosten turvalliselle käytölle. Kokonaisturvallisuuteen ja polttoaineen elinkaareen liittyvät teemat ovat yhteisiä KYT2022-ohjelman kanssa ja ohjelmien välistä yhteistyötä halutaankin edelleen tiivistää.



KUVA 12. SAFIR2022-tutkimusohjelman hallinnon rakenne.

Nelivuotinen KYT2022-tutkimusohjelma käynnistyi vuonna 2018. Puiteohjelman rakennetta uudistettiin tavoitteena lisätä tutkimusten sovellettavuutta ja hyödynnettävyyttä. Rakenneuudistuksessa ryhmiteltiin tutkimusaihealueet laajemmiksi ja kokonaisuuksia paremmin huomioiviksi sekä hankkeiden välistä integraatiota paremmin korostaviksi. Tutkimusaihealueet koostuvat kokonaisturvallisuuden arvioinnista, käytetyn ydinpolttoaineen, voimalaitosjätteen, käytöstäpoistojätteen sekä muun radioaktiivisen jätteen huollosta, ydinjätehuollon toteutettavuudesta ja yhteiskunnallisesta tutkimuksesta. Kokonaisturvallisuuteen ja polttoaineen elinkaareen liittyvät teemat ovat yhteisiä SAFIR2022-ohjelman kanssa ja ohjelmien välistä yhteistyötä halutaankin edelleen tiivistää. Ohjelman sisältö koostui kansallisen osaamisen kannalta keskeisistä tutkimuskohteista ja siinä pyritään laajoihin poikkitieteellisiin koordinoituihin tutkimushankkeisiin, joita muodostui erityisesti, kallioperän, puskuri- ja täyteaineiden toimintakyvyn sekä loppusijoituskapselin pitkäaikaiskestävyysaihepiirien ympärille sekä mikrobiologian aihealueelle. Vuodelle 2016 KYT2018-ohjelmaan tuli ydinenergiailain muutoksen myötä uutena osa-alueena tutkimusinfrastruktuurin rahoittaminen, joka on jatkunut myös KYT2022-ohjelmassa.

KYT2022-johtoryhmä antoi rahoitussuosituksen TEM:lle käyttäen apunaan tukiryhmien tekemiä arviointeja sekä tutkimusaiheen soveltuvuuden että tutkimuksen sisällön perusteella. Ohjelman valtion ydinjäterahaston (VYR) rahoitus KYT2022-ohjelmaan vuodelle 2019 oli noin 1,9 miljoonaa euroa. Tutkimusohjelmassa rahoitettiin vuonna 2019 27 tutkimusprojektia, jotka edustivat ydinjätehuollon uusia ja vaihtoehtoisia teknologioita (1 hanke), ydinjätehuollon turvallisuustutkimuksia (25 hanketta), ydinjätehuoltoon liittyvää yhteiskuntatieteellistä tutkimusta (1 hanke) ja tutkimusinfrastruktuuria (1 hanke). Parhaiksi arvioiduille hankkeille eli ns. Excellence-hankkeille ministeriö sitoutuu esittämään rahoitusta useammalle vuodelle. Tällaisia hankkeita oli 6 kappaletta. Hankkeet koskevat systemaattisia skenaariomenetelmiä kokonaisturvallisuuden arvioinnissa (2 hanketta), bentoniitti–kallio-vuorovaikutusta (3 hanketta) sekä kuparikapselin pitkäaikaikäkäyttymistä (1 hanke). Vuodelle 2019 oli varattu johtoryhmän päätettäväksi pienhankerahoitusta 50 000 €, ja siitä 28 000 € rahoitettiin pienhanketta, joka liittyi kokonaisturvallisuuden arviointiin.



KUVA 13. KYT2022-ohjelman tutkimusalueet ja niiden suhteelliset osuudet ohjelman kokonaisrahoituksesta vuonna 2019.

4 Ydinlaitosten valvontaa numeroina

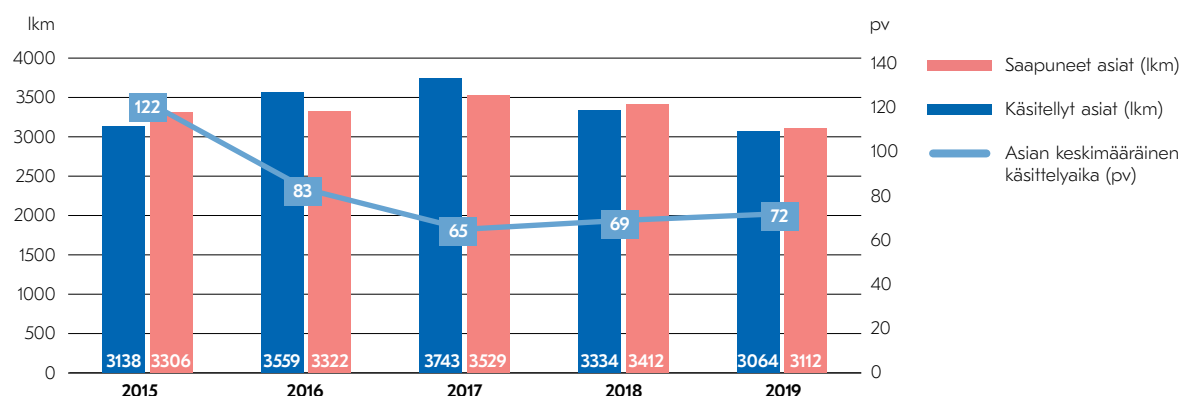
4.1 Asioiden käsittely

Vuonna 2019 STUKille toimitettiin käsiteltäväksi kaikkiaan 3064 asiaa, näistä 907 oli rakenteilla olevaa ydinvoimalaitosta koskevia ja 165 käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitokseen liittyviä. Asioiden tarkastuksia saatiin päätökseen 3112. Lukuun sisältyvät sekä vuonna 2019 että aiemmin toimitetut asiat sekä STUKin myöntämät ydinenergialain mukaiset luvat, jotka luetellaan liitteessä 7. Asioiden keskimääräinen käsittelyaika oli 72 päivää. Asioiden lukumäärät ja keskimääräinen käsittelyaika vuosina 2015–2019 esitetään kuvassa 14. Kuvissa 15–18 esitetään hyväksymiskäsittelyssä olleiden eri laitossyksiköitä ja Posivaa koskevien asioiden käsittelyaikajakaumat.

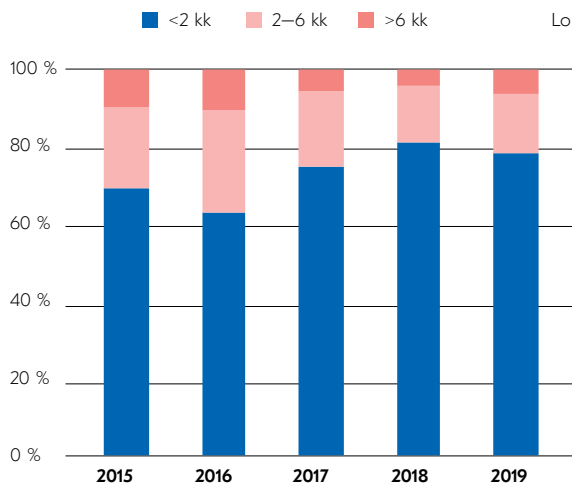
4.2 Ydinlaitospaikoilla ja toimittajien luona tehdyt tarkastukset

Tarkastusohjelmat

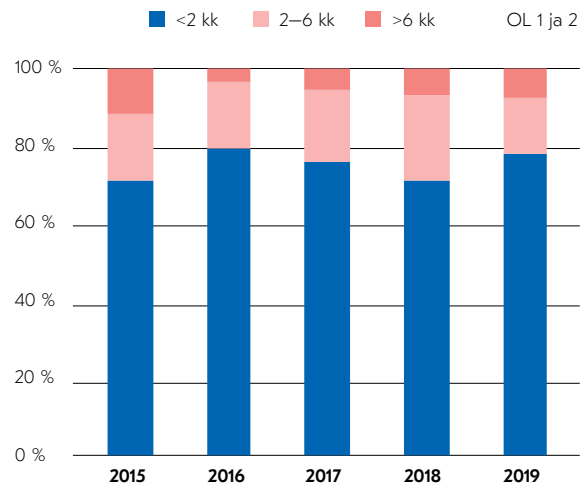
Vuoden 2019 käytön tarkastusohjelmaan (liite 3) kuuluvia tarkastuksia tehtiin Loviisan laitokselle yhteensä 15 tarkastusta ja Olkiluodon laitokselle yhteensä 15 tarkastusta. Olkiluoto 3:lla STUK teki 10 käytön aloitusvalmiuden tarkastusta ja lisäksi 5 Olkiluoto 1:n ja Olkiluoto 2:n käytön tarkastusohjelman tarkastusta, joissa Olkiluoto 3 oli mukana (liite 3). Fennovoiman rakentamislupahakemuksen käsittelyyn liittyviä (liite 5) tarkastuksia oli 6. Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen aikaisen tarkastusohjelman tarkastuksia oli vuoden 2019 aikana 5 (liite 6). Tarkastusten olennaisimmat havainnot esitetään liitteissä sekä valvonnasta kertovissa luvuissa.



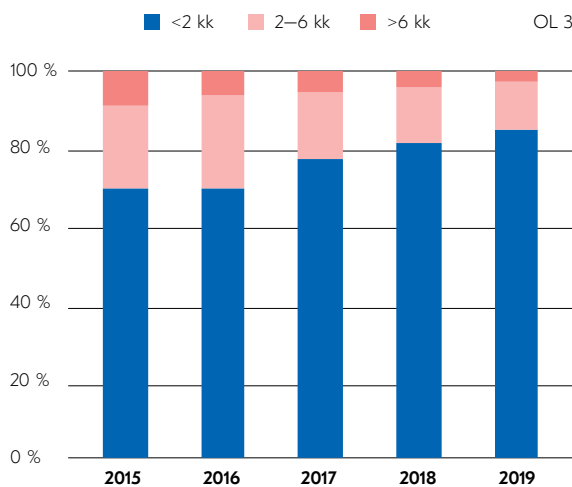
KUVA 14. Saapuneiden ja käsiteltyjen asioiden lukumäärät sekä asioiden keskimääräinen käsittelyaika.



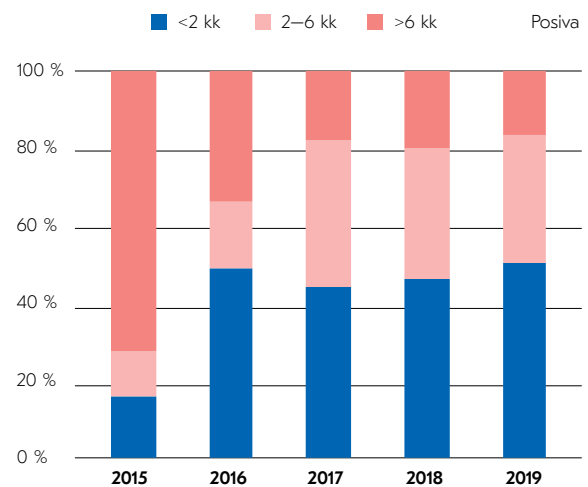
KUVA 15. Loviisan laitossyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajakaumat.



KUVA 16. Olkiluodon käytössä olevia laitossyksiköitä koskevien päätösten valmisteluajakaumat.



KUVA 17. Olkiluoto 3:a koskevien päätösten valmisteluajakaumat.



KUVA 18. Posivaa koskevien päätösten valmisteluajakaumat.

Muut tarkastukset laitospaikoille

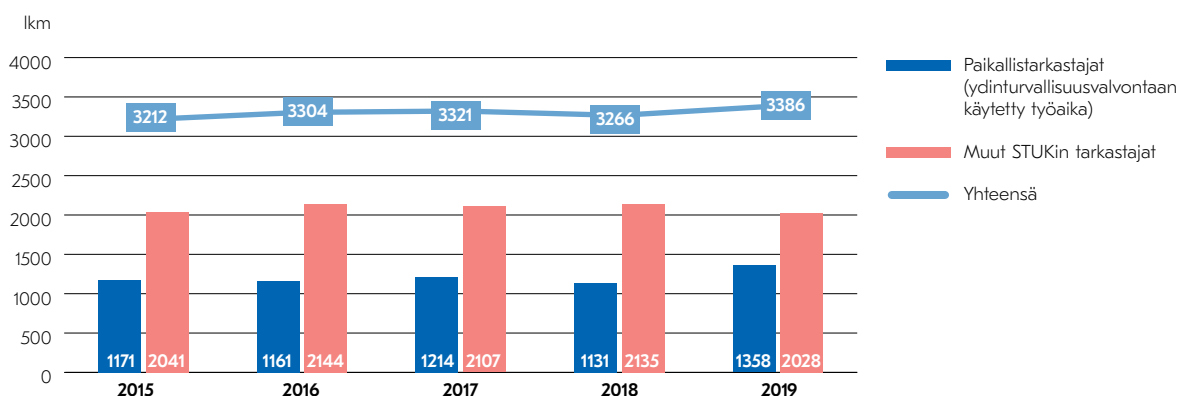
Laitospaikalla tai toimittajien luona tehtiin vuonna 2019 yhteensä 2149 tarkastusta (muut kuin yllä mainitut tarkastusohjelmien tarkastukset ja ydinmateriaalivalvonnan tarkastukset, joista kerrotaan erikseen). Yksi tarkastus muodostuu yhdestä tai useammasta osatarkastuksesta kuten tulosaineiston tarkastuksesta, laitteen tai rakenteen tarkastuksesta, paine- tai tiiveyskokeesta, toimintakokeesta tai käyttöönottotarkastuksesta. Tarkastuksista 1137 kuului Olkiluoto 3:n valvontaan ja 1010 käytössä olevien laitosten valvontaan. Posivan loppusijoituslaitoksen rakentamisen valvonnassa tehtiin kaksi aloitusvalmiustarkastusta ja saatettiin loppuun 8 rakennetarkastusta. Lisäksi Posivalle tehtiin kapselointilaitoksen rakentamisen aloitusvalmiuden tarkastus.

Laitospaikoilla ja laitteiden valmistajien luona tehtyjä tarkastuspäiviä oli kaikkiaan 3267. Luku sisältää ydinvoimalaitosten turvallisuuteen kohdistuneiden tarkastusten lisäksi ydinjätehuollon ja ydinmateriaalien tarkastukset ja Olkiluodon maanalaisen tutkimustilan valvontakäynnit ja tarkastukset. Olkiluodon ydinvoimalaitoksella työskenteli viisi paikallistarkastajaa ja Loviisan laitoksella kaksi paikallistarkastajaa. Laitospaikalla tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät vuosilta 2015–2019 esitetään kuvassa 19.

4.3 Talous ja resurssit

Ydinturvallisuusvalvonnan tulosalueella tehtiin sekä laskutettavaa että ei-laskutettavaa perustoimintaa. Laskutettava perustoiminta muodostui pääosin ydinlaitosten valvonnasta, josta aiheutuneet kustannukset perittiin valvottavilta. Ei-laskutettava perustoiminta koski kansainvälistä ja kotimaista yhteistyötä sekä valmiustoimintaa ja viestintää. Ei-laskutettava perustoiminta on julkisrahoitteista. Säännöstötyöstä ja tukitoiminnoista (hallintotehtävät, ydinturvallisuusvalvonnan kehittäminen, koulutus, ammattitaidon ylläpito ja kehitys, raportointi sekä osallistuminen ydinturvallisuustutkimustyöhön) aiheutuvat kustannukset vyörytettiin laskutettavalle ja ei-laskutettavalle perustoiminnalle sekä palvelutoiminnalle näiden toimintojen työtuntimäärien mukaisessa suhteessa.

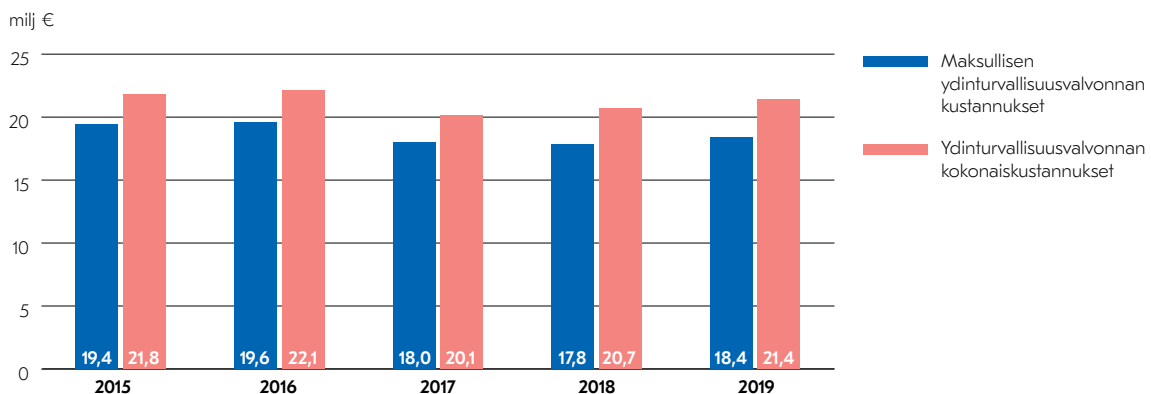
Ydinturvallisuusvalvonnan kustannusvastaavuus oli 100 %. Ydinturvallisuusvalvonnan omakustannushinnan toteutuminen on varmistettu siten, että vuosittaisen



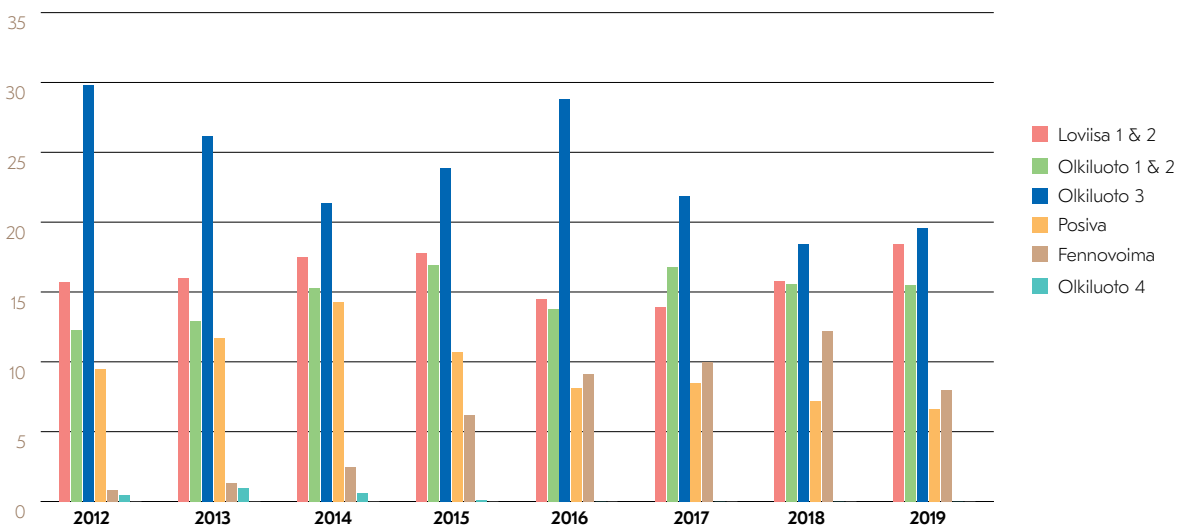
KUVA 19. Ydinvoimalaitospaikoilla ja laitevalmistajien luona tehtyjen tarkastuspäivien lukumäärät. Luvut eivät sisällä tehtyjä ylitöitä.

kustannuslaskennan jälkeen laskutus oikaistaan tasauslaskulla vastaamaan toteutuneita kustannuksia. Maksullisen ydinturvallisuusvalvonnan tulot ja kustannukset olivat 18,4 milj. euroa. Luku sisältää vuonna 2015 palvelutoiminnasta valvonnaksi siirtyneen ydinlaitosten ympäristön säteilyvalvonnan. Ydinturvallisuusvalvonnan kokonaiskustannukset olivat 21,4 milj. euroa. Siten maksullisen toiminnan osuus oli 86,0 %. Kuvassa 20 esitetään ydinturvallisuusvalvonnan vuosittaiset kustannukset vuosilta 2015–2019.

Loviisan ydinvoimalaitoksen valvontaan käytettiin 18,4 henkilötyövuotta, joka on 12,5 % ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön kokonaistyöajasta. Olkiluodon käytössä olevien laitosyksiköiden valvontaan käytettiin 15,5 henkilötyövuotta, joka on 10,5 % kokonaistyöajasta. Luvut sisältävät ydinvoimalaitosten käytön valvonnan lisäksi ydinmateriaalien valvonnan. Olkiluoto 3:n valvontaan käytettiin 19,6 henkilötyövuotta eli 13,3 % kokonaistyöajasta. Työajasta 8 henkilötyövuotta eli 5,4 % kokonaistyöajasta oli Fennovoiman laitoshankkeeseen liittyvää työtä. Posivan valvontaan käytetty työaika oli 6,6 henkilötyövuotta eli 4,5 % kokonaistyöajasta. FiR 1 -tutkimusreaktorin valvontaan käytettiin 0,6 henkilötyövuotta. Kuvassa 21 on ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2012–2019.



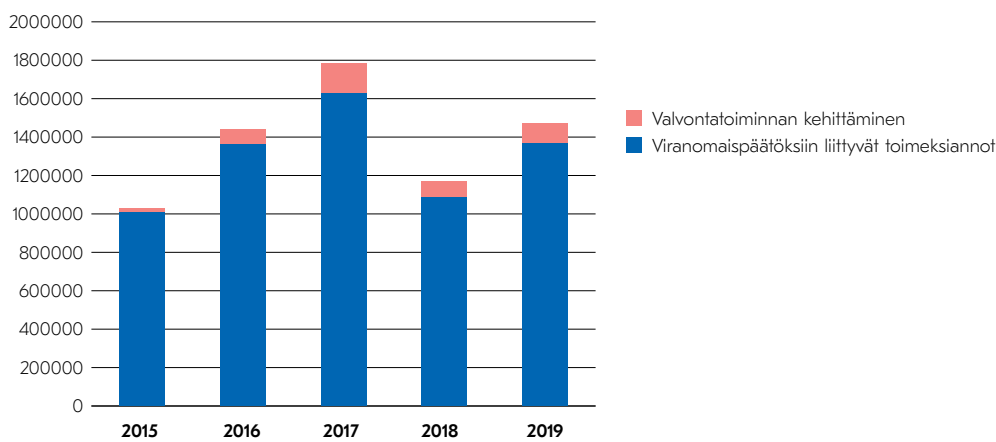
KUVA 20. Ydinturvallisuusvalvonnan tulot ja kustannukset.



KUVA 21. Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen valvonnan kohteittain vuosina 2011–2018.

STUK tilaa tarvittaessa valvonnan tueksi riippumattomia arviointeja ja analyysijä. Kuvassa 22 esitetään tilauksista aiheutuneet menot vuosina 2015–2019. Vuoden 2019 menot liittyivät lähinnä laitospaikkojen seismisten suunnitteluperusteiden herkkyystarkasteluihin, Hanhikivi 1:n analyysien vertailuanalyysieihin, Loviisan ydinvoimalaitoksen matala- ja keskiaktiivisen jätteen turvallisuusperustelun arviointiin, Posivan käytetyn ydinpolttoaineen kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen nosto- ja siirtolaitteiden suunnitelmatarkastuksiin sekä yleisesti loppusijoitushankkeen turvallisuuden arviointiin.

Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön vuosittaisen työajan jakautuminen eri tulosalueille esitetään taulukossa 1. Luvut eivät sisällä ympäristön säteilyvalvonnan työmääriä.



KUVA 22. Ydinturvallisuuden valvonnan tueksi ja valvontatoiminnan kehittämiseksi tilattujen toimeksiantojen kustannukset.

Tehtäväalue	2015	2016	2017	2018	2019
Laskutettava perustoiminta	76,6	74,9	72,0	71,0	68,7
Ei-laskutettava perustoiminta	2,6	4,0	4,0	4,8	6,3
Palvelutoiminta	2,8	2,1	4,3	3,7	1,1
Säännöstötyö ja tukitoiminnot	42,2	44,5	42,9	44,1	45,2
Lomat ja poissaolot	26,4	26,6	26,9	26,3	26,0
Yhteensä	150,5	152,1	150,1	149,9	147,4

TAULUKKO 1. Ydinturvallisuusvalvontaa tekevän henkilöstön työajan (htv) jakautuminen eri tehtäväalueille.

5 Kansainvälinen yhteistyö

Kansainväliset sopimukset

Ydinturvallisuutta koskeva yleissopimus edellyttää kolmen vuoden välein laadittavan selonteon esittämistä sopimuksen velvoitteiden täyttämistä. STUK vastasi Suomen maaraportin laadinnasta, joka toimitettiin sopimuksen sihteeristönä toimivalle IAEA:lle sovitun aikataulun mukaisesti elokuussa 2019. Aiemmin vastaavia selontekoja on laadittu vuosina vuodesta 1999 lähtien kolmen vuoden välein, viimeksi vuonna 2016. Sopimuksen velvoitteiden täyttäminen ja niistä raportointi arvioidaan kansainvälisessä sopimusosapuolten kokouksessa Wienissä keuhäällä 2020. Sopimusmenettelyyn kuuluu myös mahdollisuus esittää kysymyksiä toisten maiden toiminnasta. STUK arvioi muun muassa naapurivaltioidemme raportteja sekä sellaisten valtioiden raportteja, joiden kanssa STUK on ollut tekemisissä kansainvälisen yhteistyön merkeissä. STUK esitti raporttien johdosta muille maille noin 130 tarkentavaa kysymystä. Suomelle puolestaan esitettiin 226 tarkentavaa kysymystä. Määrä oli suurin Suomelle koskaan esitettyjen kysymysten määristä.

Edellinen käytetyn ydinpolttoaineen ja radioaktiivisen jätteen huollon turvallisuutta koskevan yleissopimuksen (Joint Convention) arviointikokous pidettiin toukokuussa 2018. Vuoden 2019 aikana on pidetty Joint Conventionin säännösten muuttamiseen liittyviä kokouksia, joihin STUK on osallistunut. Seuraava raportti valmistellaan vuoden 2020 aikana ja arviointikokous vuonna 2021.

Kansainväliset yhteistyöryhmät

IAEA jatkoi ydinturvallisuutta koskevan ohjeistonsa kehittämistä. STUKilla oli edustaja sekä ohjeiston valmistelua johtavassa pääkomiteassa CSS (safety standards) että ohjeiden sisältöä käsittelevissä NUSSC- (nuclear safety), WASSC- (waste safety), RASSC- (radiation safety), TRANSSC- (transport safety) ja EPRESC- (emergency preparedness) komiteoissa sekä turvajärjestelyohjeiston kokonaissuunnitelmaa ja ohjeiden sisältöä käsittelevässä komiteassa (Nuclear Security Guidance Committee, NSGC). Valmisteilla olevista IAEA:n ohjeista annettiin lausuntoja.

OECD:n ydinenergiajärjestö (NEA) koordinoi erityisesti turvallisuustutkimukseen liittyvää kansainvälistä yhteistyötä. Lisäksi järjestö tarjoaa tilaisuuden viranomaisten väliseen yhteistyöhön. STUK oli edustettuna kaikissa säteily ja ydinturvallisuutta käsittelevissä järjestön pääkomiteoissa. Pääkomiteoiden toimialat ovat:

- ydinturvallisuusvalvonta (CNRA, Committee on Nuclear Regulatory Activities),
- turvallisuustutkimus (CSNI, Committee on the Safety of Nuclear Installations),
- säteilyturvallisuus (CRPPH, Committee on Radiation Protection and Public Health) ja
- ydinjätehuolto (RWMC, Radioactive Waste Management Committee).

Multinational Design Evaluation Programme (MDEP) on 16 maan ohjelma, jonka tavoitteina on parantaa yhteistyötä uusien ydinvoimalaitosten arvioinnissa ja kehittää samansuuntaisia viranomaiskäytäntöjä. Ohjelmaan hyväksytään vain maita, joissa on käynnissä uusien ydinvoimalaitosten viranomaisarvioinnin jokin vaihe. Ohjelman sihteeristötehtävistä huolehtii OECD:n Nuclear Energy Agency (NEA). MDEPin työ on organisoitu laitostyyppikohtaisiin työryhmiin. Lisäksi MDEPillä on yksi aihekohtainen työryhmä, ohjausryhmä ja johtoryhmä. Laitostyyppikohtaisia työryhmiä on viisi: EPR, AP1000, APR1400, VVER ja HPR1000 laitostyyppejä käsittelevät työryhmät. STUK on osallistunut edellä mainituista EPR- ja VVER-työryhmien toimintaan, koska EPR-tyyppistä laitosta rakennetaan Olkiluotoon (Olkiluoto 3 -projekti), ja Fennovoima on jättänyt rakentamislupahakemuksen VVER-laitoksen rakentamisesta Pyhäjoelle (Hanhikivi 1 -projekti). Suomi toimii puheenjohtajana VVER-työryhmässä. MDEP-ohjelman ainut aihekohtainen, laitostyyppistä riippumaton työryhmä käsittelee laitos- ja laitetoimittajien tarkastuksia.

WENRAn (Western European Regulator's Association) reaktoriharmonisointityöryhmän (RHWG) kokoontui tavanomaiseen tapaan kolmesti vuonna 2019. Työryhmän keskeisimpiä tehtäviä vuoden aikana olivat sisäisiä ja ulkoisia uhkia, johtamisjärjestelmää ja ikääntymisen hallintaa koskevien referenssitasojen päivitykset. STUK osallistui työhön aktiivisesti, myös RHWG:n alatyöryhmiin, joissa käsiteltiin WENRAn uusille ydinvoimalaitoksille asettamien turvallisuustavoitteiden päivitystarvetta, turvallisuustavoitteiden soveltuvuutta pienille modulaarisille reaktoreille (Small Modular Reactor, SMR) sekä EU:n ydinturvallisuusedirektiivin edellyttämää käyvien laitosten toimenpiteitä turvallisuuden parantamiseksi.

STUK osallistui aktiivisesti **WENRAn ydinjätetoimikunnan (WGWD)** työhön vuonna 2019. Toimikunta kokoontui kahdesti. Vuoden aikana viimeisteltiin loppusijoitukseen liittyvien referenssitasojen itse- ja vertaisarviointeja ja jatkettiin ydinjätteiden käsittelylaitoksia koskevan referenssitasoraportin itse- ja vertaisarviointeja.

STUK osallistui EU-maiden ydinturvallisuusviranomaisten yhteistyöryhmän (**ENSREG, European Nuclear Safety Regulators Group**) sekä sen kolmen aliryhmän (ydinturvallisuus, ydinjätehuolto ja viestintä) toimintaan. Vuonna 2014 päivitetyn ydinturvallisuusedirektiivin mukainen ensimmäinen aihekohtainen vertaisarviointi järjestettiin vuosina 2017-2018 ja sen aiheena oli ydinvoimalaitosten ikääntymisen hallinta. Suomen kannalta merkittävimmät kehitystarpeet liittyvät ikääntymisen hallintaan pitkittyneissä rakennusprojekteissa ja huoltoseisokeissa. Laitetasolla aiheeksi nousi luoksepääsemättömien putkistojen tarkastettavuus, mutta niiden eheyden valvonta katsottiin kuitenkin riittäväksi. Hyvänä käytäntönä nousi esille mm. Suomen aktiivinen osallistuminen kansainvälisiin vertaisarviointeihin, joista esimerkkeinä kansainvälisen atomienergiajärjestön IAEA:n koordinoimat SALTO ja OSART. Tunnistettujen kehityskohteiden osalta STUK laati yhdessä voimayhtiöiden kanssa kansallisen toimenpidesuunnitelman ja toimitti sen ENSREGille syyskuussa 2019. Vertaisarviointi järjestetään ydinturvallisuusedirektiivin mukaisesti jatkossa kuuden vuoden välein ja seuraavan arvioinnin suunnittelu on käynnistynyt ensimmäisen vertaisarvioinnin kokemusten keräämisellä.

Ydinjätehuollon yhteistyö ENSREGissä keskittyi muutamien jätteiden huoltoa koskevan direktiivin vaatimuksiin, joiden tarkoitusta jäsenmaat ovat halunneet tarkentaa.

Tarkennettavat asiat koskivat kansallisen jätehuolto-ohjelman etenemisen indikaattoreita sekä kansallisen jäteinventaarin raportointia. Suomessa nämä tarkennukset otetaan huomioon kansallisen ohjelman päivityksessä ja kolmen vuoden komissiolle toimitettavassa raportissa.

Deep geological repository regulators forum (DGRRF) on kuuden ydin- ja säteilyturvallisuusviranomaisen yhteistyöryhmä (USA, Kanada, Ruotsi, Ranska, Sveitsi ja Suomi), jossa käsitellään käytetyn ydinpolttoaineen ja korkea-aktiivisen jätteen loppusijoitushankkeita viranomaisen näkökulmasta. Tammikuussa 2019 pidettiin Sveitsin viranomaisen ENSIn järjestämänä DGRRF:n kolmas työpaja. Pääaiheina oli loppusijoitushankkeiden valvontakäytännöt ja T&K-ohjelmien arviointi loppusijoitushankkeiden osalta. Keskustelua herätti ennen lupahakemusta käytävä kanssakäyminen viranomaisen ja tulevan luvanhakijan välillä. Suomen, Ruotsin ja Sveitsin käytäntöjä pidettiin hyvinä, mutta korostettiin myös tärkeyttä pitää roolit ja vastuut selkeinä alusta lähtien. T&K ohjelmien arvioinnin ovat melko samanhenkisiä kaikissa maissa sekä substanssisisällön että toteutustapojen osalta. Todettiin, että arviointisuunnitelmien ja arviointitulosten yhteenvetojen jakaminen ryhmän jäsenille voisi olla hyödyllistä. Workshopin viimeisenä päivänä vierailtiin Mt. Terrin kalliolaboratoriossa (savikivi), jossa myös Posiva on ollut mukana jossain tutkimuksissa. Sveitsin erityispiirre on se, että maan viranomainen ENSI teettää myös omia tutkimuksia Mt. Terrin kalliolaboratoriossa.

VVER-forum on venäläisiä VVER-painevesityyppisiä ydinvoimalaitoksia käyttävien viranomaisten yhteistyöelin, joka keskittyy lähinnä käyvien laitosten valvontatoiminnan kehittämiseen jäsenmaissa. Vuoden 2019 aikana STUK osallistui VVER-forumin työryhmien toimintaan sekä forumin vuosittaiseen kokoukseen Bulgariassa.

Kahdenvälinen viranomaisyhteistyö

STUK jatkoi säännöllisiä tapaamisia **Ruotsin ydinturvallisuusviranomaisen SSM:n** kanssa ajankohtaisista ydinvoimalaitoksiin liittyvistä asioista. Esillä olivat mm. ajankohtaiset laitosten valvonta-asiat ja valvontaan käytettävät työkalut, ydinturvallisuusvalvonnan toimintajärjestelmä, viranomaisen osaamis- ja resurssikysymykset, STUKin uusi strategia, siihen liittyvät kehityshankkeet ja viranomaiskäytäntöjen vertailu, ydinturvallisuussäännösten muutokset sekä tarkastajavaihto viranomaisten välillä.

Ranskan ydinturvallisuusviranomaisen Autorité de sûreté nucléaire (ASN) pyysi STUKilta koulutusta ydinjätteen loppusijoituslaitoksen luvituksesta ja valvonnasta. STUK järjesti viikon mittaisen koulutuksen, jonka sisältö sovittiin yhdessä ASN:n kanssa. Koulutuksessa käsiteltiin loppusijoituslaitoksen monitorointia, pitkäaikaisturvallisuutta, laitossuunnittelun arviointia rakentamislupavaiheessa, rakentamisen aikaista tarkastusohjelmaa. Lisäksi koulutukseen sisältyi vierailu Posivan loppusijoituslaitoksessa, jossa koulutettavat saivat tutustua louhittuun loppusijoitustilaan ja monitorointiin.

STUK aloitti säännöllisen yhteistyön *Ranskan ydinturvallisuusviranomaisen Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN)* ja sen tukijärjestönsä **Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)** kanssa Olkiluoto 3 -projektin alkaessa 2000-luvun alussa. Yhteistyön aikana on sekä vertailtu maiden viranomaiskäytäntöjä ja -vaatimuksia että keskusteltu rakenteilla olevien EPR-laitosten (Olkiluoto 3 ja Flamanville 3 -projektit) teknisistä ratkaisuista ja

rakentamisessa olleista haasteista ja ongelmista. Vuonna 2019 STUK tapasi ASN:n ja IRSN:n syyskuussa Pariisissa. Tapaamisessa keskusteltiin koekäyttöön, käyttöön valmistautumiseen ja mekaanisiin komponentteihin liittyvistä ajankohtaisista aiheista. Kokouksen jälkeen käytiin Flamanville 3:n työmaalla. STUK myös tapasi joulukuussa ASN:n johtoa kokouksessa STUKissa. Kokouksessa keskusteltiin käynnissä olevista laitosprojekteista, ydinvoimalaitosten käyttöön jatkamiseen liittyvistä asioista, jätehuollosta, valmiustoiminnasta sekä digitaalisuuden hyödyntämisestä valvonnassa. Kokouksen jälkeen vierailtiin Olkiluoto 3:n työmaalla.

Venäjän ydinturvallisuusviranomaisen Rostechndzorin (RTN) kanssa tutustuttiin vuonna 2019 STUKin Olkiluoto 3:lla tekemiin käyttöönottotarkastuksiin sekä Kuolan voimalaitoksen kokonaisvaltaiseen tarkastukseen. Tutustumisten tarkoituksena on vertailla tarkastusmenettelyjä viranomaisten välillä. RTN:n ja STUKin välisissä tapaamisissa keskusteltiin mm. riskitietoisesta valvonnasta, ydinjätteiden loppusijoituksesta, ydinaineiden kuljetusten turvajärjestelyistä sekä ydinlaitosten turvajärjestelyjä koskevista vaatimuksista. Lähialueella sijaitsevien venäläisten ydinvoimalaitosten tarkastajat kävivät kahdesti raportoimassa tapahtumista Suomessa.

Fennovoiman Hanhikivi 1 -projektin referenssinä toimiva Leningrad 2 -voimalaitoksen ensimmäinen yksikkö Sosnovyi Borissa on otettu käyttöön ja seuraava yksikkö on valmistumassa. Laitosprojektien tilannetta käsiteltiin vuosikokouksessa, jossa sovittiin tulevasta yhteistyöstä mm. Leningrad 2 voimalaitoksen ensimmäisen ja toisen yksikön käyttöönoton kokemuksiin liittyen.

Myös **Unkarin säteily- ja ydinturvallisuusviranomaisen HAEA** valmistautuu AES-2006-ydinvoimalaitostyyppin rakentamisluvan turvallisuusarviointiin (PAKS-2 projekti). Vuonna 2019 STUK ja HAEA järjestivät laitossuunnitteluun liittyvistä asioista yhden yhteistyökokouksen. Vuodelle 2019 suunniteltu toinen kokous siirtyi vuoden 2020 tammikuulle HAEA:n pyynnöstä. Kokouksissa on vertailtu viranomaisten välillä arviointi- ja tarkastushavaintoja koskien muun muassa laitospaikkatutkimuksia, laitossuunnittelua ja viranomaislupa-asiakirjojen toimittamista. Kokouksissa on jaettu STUKin ja HAEAn kesken arviointi- ja tarkastuskokemuksia ja käytäntöjä.

Yhteistyö ydinaseiden leviämisen estämiseksi

Ydinsulkusopimus tuli voimaan vuonna 1970. Sopimuksen jäsenenä on yli 190 maata ympäri maailmaa. Ydinsulkusopimuksen tarkastelukonferenssi (**NPT Preparatory Committee**) pidetään joka viides vuosi, edellinen oli vuonna 2015 ja seuraava vuonna 2020. Ennen tarkastelukonferenssia pidetään valmistelukokouksia. STUKin asiantuntija osallistui yhdessä ulkoministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön, puolustusministeriön ja muiden organisaatioiden kanssa valmistelukokoukseen toukokuussa New Yorkissa.

Ydinalan viejämaiden ryhmä, Nuclear Suppliers Group (NSG), on monikansallinen valvontajärjestelmä, jonka jäsenenä on ydinalan viejämaita. Ryhmä pyrkii estämään ydinaseiden leviämisen valvomalla ydinaseiden valmistuksessa käytettävien materiaalien, laitteiden ja tekniikan vientiä. Ryhmään osallistuu 48 maata. Suomea ydinalan viejämaiden ryhmässä edustaa ulkoministeriö. STUKin asiantuntijat osallistuivat ryhmän teknisen asiantuntijaryhmän kokouksiin huhtikuussa ja marraskuussa 2019.

Suomen safeguards-valvonnan tukiohjelmaa (**FINSP – Finnish Support to the IAEA Safeguards**) rahoittaa ulkoministeriö ja koordinoi STUK. Tukiohjelman tavoitteena on tarjota IAEA:lle tukea tehtävissä, jotka liittyvät valvontamenetelmien kehittämiseen, valvontasuunnitelmien valmisteluun ja IAEA:n tarkastajien kouluttamiseen. Suomen tukiohjelmalla oli kaksi tarkastelukokousta IAEA:n kanssa, toinen huhtikuussa ja toinen lokakuussa 2019. Molemmat kokoukset pidettiin IAEA:ssa, Wienissä. Vuonna 2019 tukiohjelmalla oli 15 aktiivista projektia.

STUK on **ESARDan (European Safeguards Research and Development Association)** jäsen ja on nimittänyt asiantuntijoita järjestön komiteoihin ja useisiin työryhmiin. STUK on myös ESARDan johtokunnan ja hallituksen jäsen. STUKin asiantuntija toimii Implementation of Safeguards -työryhmän varapuheenjohtajana. Kaksi STUKin asiantuntijaa osallistui ESARDan 10-vuotisstrategian valmisteluun. Uusi strategia esiteltiin ESARDan 50-vuotisjuhla symposiumissa World Café -tilaisuudessa toukokuussa 2019. Tavoitteena on seurata jatkuvasti ESARDan jäsenten tarpeita ja pyrkiä vastaamaan niihin.

Wienissä 26.9.2012 pidetyssä **Low Level Liaison Committee (LLLC)** -kokouksessa suositeltiin työryhmän perustamista, joka koordinoisi **Encapsulation Plant and Geological Repository (EPGR)** -hankkeen toimia, ja johon osallistuisi IAEA, Euroopan komissio, Ruotsin ja Suomen edustajat. Työryhmä LLLC EPGR olisi yhteistyöryhmä, ja se takaisi hyvän viestinnän ja yhteistyön kaikkien asianosaisten välillä ja raportoi säännöllisesti LLLC:lle. Safeguards-valvontakonseptien valmistelu on alkanut samanaaisesti loppusijoituskonseptien ja -teknologioiden kehittämisen kanssa. Safeguards-valvonnan huomioiminen (safeguards-by-design) laitoksen suunnittelussa on mahdollista, kun laitoksen suunnittelijat, laitoksen käyttöhenkilökunta ja viranomaiset tekevät tiivistä yhteistyötä. Vuonna 2019 EC isännöi seitsemännen EPGR-kokouksen helmikuussa Luxemburgissa ja IAEA järjesti puolestaan kahdeksannen kokouksen marraskuussa Wienissä. Viime vuoden kokousten tärkeimmät aiheet olivat Posivan kapselointilaitoksen ja maanalaisen loppusijoitustilan safeguards-valvonnan suunnitelmat.

LIITE I

Ydinenergian käytön valvonnan kohteet

Loviisan voimalaitos



Laitosyksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Loviisa 1	8.2.1977	9.5.1977	531/507	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport
Loviisa 2	4.11.1980	5.1.1981	531/507	Painevesireaktori (PWR), Atomenergoexport

Fortum Power and Heat Oy omistaa Loviisassa sijaitsevat Loviisa 1 ja 2 -laitosyksiköt.

Olkiluodon voimalaitos



Laitosyksikkö	Käynnistys	Kaupallinen käyttö	Nimellissähköteho, (brutto/netto, MW)	Tyyppi, toimittaja
Olkiluoto 1	2.9.1978	10.10.1979	920/890	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 2	18.2.1980	1.7.1982	920/890	Kiehutusvesireaktori (BWR), Asea Atom
Olkiluoto 3	Käyttölupa myönnetty 7.3.2019		n. 1600 (netto)	Painevesireaktori (PWR), Areva NP

Teollisuuden Voima Oyj omistaa Eurajoen Olkiluodossa sijaitsevat Olkiluoto 1 ja 2 laitosyksiköt sekä rakenteilla olevan Olkiluoto 3 -laitosyksikön.

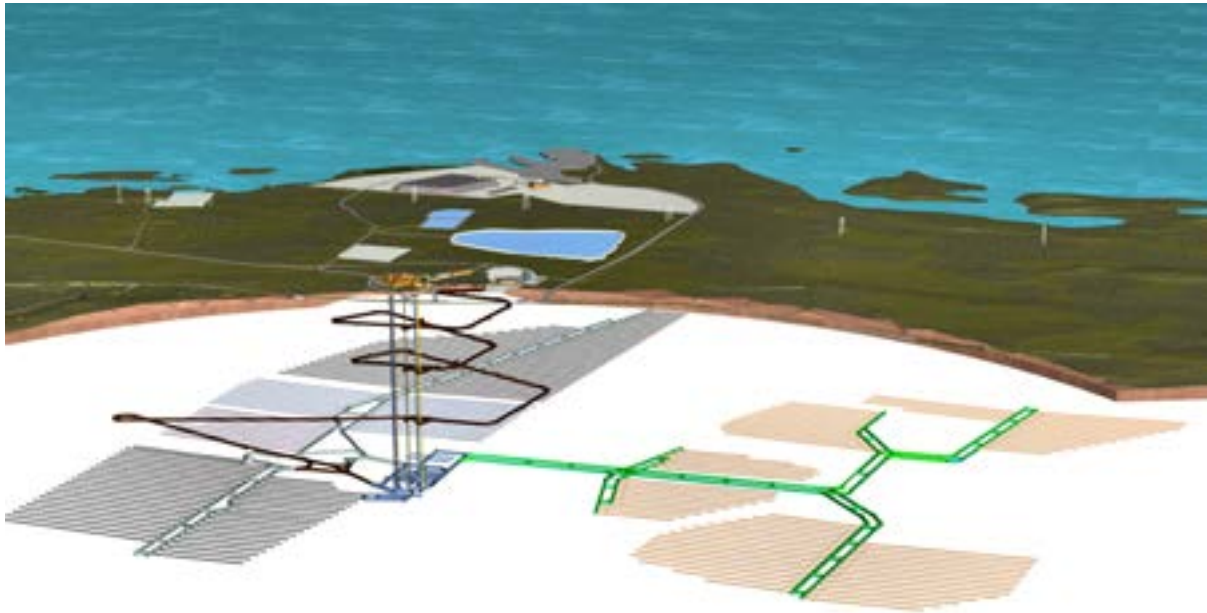
Hanhikiven voimalaitoshanke



Laitosyksikkö	Täydennetty periaatepäätös hyväksytty	Nimellissähköteho, netto (MW)	Tyyppi, toimittaja
Hanhikivi 1	5.12.2014	n. 1200	Painevesireaktori (PWR), ROSATOM

Hanhikiven ydinvoimalaitos FH1 on Fennovoima Oy:n voimalaitoshanke.

Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitos



Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen kaaviokuva (Posiva Oy).

Valtioneuvosto on myöntänyt marraskuussa 2015 Posivalle rakentamisluvan Olkiluodon kapselointi- ja loppusijoituslaitokselle. Suunniteltu laitos koostuu maan pinnalla sijaitsevasta käytetyn ydinpolttoaineen kapselointilaitoksesta, maanalaisesta loppusijoituslaitoksesta ja laitoksen käyttöön liittyvistä muista rakennuksista. Posiva on jo toteuttanut maanalaisen tutkimustilan (Onkalo) osana ajotunnelin, kolme kuilua sekä syvyydelle 420–437 metriä sijoittuvan teknisen tilan ja tutkimusalueen. Loppusijoituslaitosta varten maanalaista laitosta laajennetaan kahdella lisäkuilulla ja vaihteittain louhittavilla loppusijoitus-tunneleilla. Maanalaisen tutkimustilan rakentaminen oli edellytys rakentamislupa-hakemuksen toimittamiselle. Onkalosta voidaan tarkemmin tutkia käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoittamiseen soveltuvia kalliotilavuuksia ja testata loppusijoitustilojen rakentamiseen soveltuvia työmenetelmiä sekä loppusijoitusjärjestelmän osien asentamista.

FiR 1 -tutkimusreaktori



Laitos	Lämpöteho	Käytössä	Polttoaine	TRIGA-reaktorin polttoainetyyppi
TRIGA Mark II -tutkimusreaktori	250 kW	03/1962 – 06/2015	reaktorin sydämessä 80 polttoainesauvaa, joissa 15 kg uraania	uraani–zirkonium-hydridiyhdistelmä: 8 % uraania 91 % zirkoniumia ja 1 % vetyä

Espoon Otaniemessä sijaitsevan VTT:n FiR 1 -tutkimusreaktorin käyttö alkoi maaliskuussa 1962. VTT lopetti reaktorin käytön kesäkuussa 2015 ja reaktori asetettiin pysyväan sammuustilaan. VTT jätti käytöstäpoistoa koskevan käyttöluvapahakemuksen valtioneuvostolle kesäkuussa 2017.

Muut valvonnan kohteet

Ydinenergian käytön valvonnan piiriin kuuluvat YEL 2 § mukaisesti myös mm. ydinaineet, joita on mm. muutamissa tutkimuslaboratorioissa ja teollisuudessa. Valvonnan piiriin kuuluvat myös ydinalan laitteet, laitteistot ja tietoaaineistot samoin kuin ydinpolttoainekiertoon liittyvä tutkimus- ja kehitystoiminta sekä ydinaineiden ja ydinjätteiden kuljetukset.

Ydinenergian käytön valvonnan piiriin kuuluu myös kaivos- ja malminrikastustoiminta, jonka tarkoituksena on uraanin tai toriumin tuottaminen. Suunnitteilla oleva Terrafamen uraanin erotuslaitos kuuluu tähän ryhmään. Metallinjalostusteollisuuden uraanipitoiset välituotteet ovat ydinaineina otettu osaksi ydinenergian käytön valvonnassa silloin kun ydinaineen määritelmän mukainen pitoisuus ylittyy teollisessa prosessissa tai tuotteessa.

LIITE 2

Ydinvoimalaitosten merkittävät tapahtumat

Loviisan voimalaitos

Loviisan vuosihuollot 18.8.–27.9.2019

Loviisan ydinvoimalaitoksen molemmilla yksiköillä oli lyhyet ns. polttoaineenvaihtoseisokit. Lyhyistä seisokeista huolimatta kummallakin laitossyksiköllä tehtiin suuri määrä muutostöitä.

Loviisan ydinvoimalaitoksen vuosihuollot alkoivat 18.8.2019 Loviisa 2 yksikön pysäytyksellä. Kuukausi ennen vuosihuoltoa Loviisa 2:n yhden hätä dieselgeneraattorin jäähdytysputkistossa todettiin vuoto, minkä vuoksi kaikkien neljän, vuonna 2018 Loviisa 2:n hätä dieselgeneraattoreihin asennettujen jäähdytysputkistojen osalta oli tarpeen selvittää ja korjata mahdolliset putkistojen värinöistä aiheutuvat ongelmat. Työhön kuului Fortumin tekemä putkistovärinöiden kartoitus testeineen ja analyysineen, tarvittavien korjausten suunnittelu ja toteutus sekä pitkät koekäytöt ratkaisun toimivuuden osoittamiseksi ennen laitossyksikön ylösajoa. STUK käsitteli Fortumin selvitykset ja hyväksyi tehdyt korjaukset. Laitokselle annettiin STUKin lupa käynnistää vasta, kun oli täysi varmuus kaikkien Loviisa 2:n dieselien käyttökuntoisuudesta ja toimintakyvystä pitkäaikaisessa tarvetilanteessa. Loviisa 2:n vuosihuolto päättyi 13.9.2019.

Loviisa 1 pysäytettiin huoltoa varten 7.9.2019. Loviisa 1:lle oli alun perin tarkoitus tehdä vastaava hätä dieselgeneraattorien jäähdytysputkien muutos kuin Loviisa 2:lle oli vuonna 2018 tehty. Johtuen Loviisa 2:n havainnoista ja vuosihuollossa 2019 tehdyistä muutoksista dieselien jäähdytysputkistoon STUK hyväksyi Fortumin esittämän dieseljäähdytysputkistomuutoksen siirron vuoden 2020 vuosihuoltoihin. Loviisan vuosihuollot päättyivät 27.9.2019, kun Loviisa 1 -yksikkö kytkettiin takaisin valtakunnan verkkoon.

Fortum asensi vuosihuoltojen aikana molemmille laitossyksiköille primääripiirin veden puhdistusjärjestelmään lisäkiertopiirin poistamaan epäpuhtauksia ja radioaktiivisuutta vuosihuoltojen aikana. Reaktorien alas- ja ylösajoissa primääripiirissä liikkuu paljon epäpuhtauksia, ja kun niitä saadaan vähennettyä, pienenevät myös vuosihuoltotyöntekijöiden saamat säteilyannokset. Lisäpiirit olivat käytössä jo molempien laitossyksiköiden ylösajoissa.

Lisäksi Fortum teki viimeistely- ja lopputöitä vuonna 2018 tehtyyn turvallisuusautomaation uudistukseen, jossa mm. purettiin pois alkuperäistä reaktorisuojausjärjestelmää ja muita käytöstä poistettuja järjestelmiä ja toimintoja sekä tehtiin 2018 asennettuun uuteen järjestelmään pienempiä päivityksiä ja muutoksia. Näihin kuului myös laitossuojausjärjestelmän ohjaaman suojarakennuksen sisäpuolisen sprinklerijärjestelmän käynnistysmuutos, jolla kasvatettiin reaktoripaineastian analysoitua

kylmäaurasmurtumariskin marginaalia molemmilla laitosyksiköillä. Muutoksen jälkeen ruiskutusveden lämpötila pysyy korkeampana, jolloin mahdollisessa tehoajolla tapahtuvassa virheellisessä ruiskutustilanteessa reaktoripaineastian ulkopinta ei koe niin suurta lämpöshokkia kuin kylmemmällä vedellä.

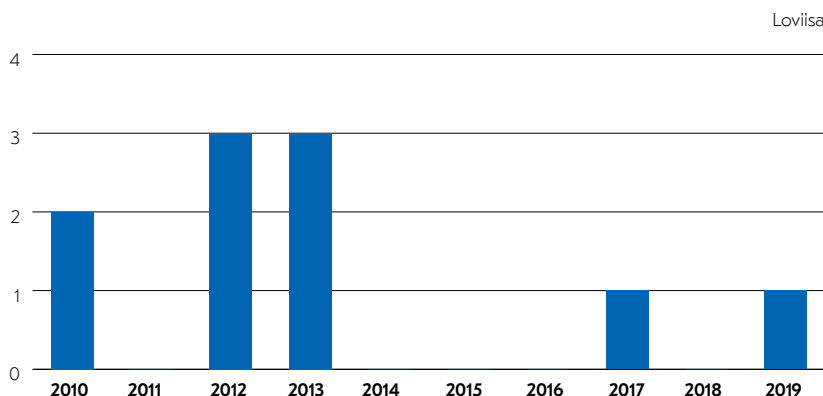
Loviisan voimalaitoksen vuosihuoltoon osallistuneiden työntekijöiden saamat säteilyannokset alittivat säteilylainsäädännössä asetetut annosrajat selvästi. Loviisa 2:n vuosihuollosta aiheutui työntekijöille noin 268 manmSv suuruinen kollektiivinen (yhteenlaskettu) säteilyannos ja Loviisa 1:n vuosihuollosta 234 manmSv. Säteilyannokset kummallakin laitosyksiköllä alittivat Fortumin laatiman ennakoarvion vajaalla viidenneksellä.

STUK valvoo myös Loviisan voimalaitoksen ympäristön radioaktiivisuutta analysoimalla ilmasta, maalta ja meriympäristöstä kerättyjä näytteitä. Laboratoriomittauksissa havaittiin erittäin pieniä määriä radioaktiivisia aineita, joista osa on peräisin voimalaitoksesta. Havaitut määrät olivat niin pieniä, että niistä ole vaaraa ihmisille tai ympäristölle.

Vuosihuoltoa oli valvomassa vuonna 2019 noin 30 STUKin asiantuntijaa. He varmistivat, että Fortum huolehti säteily- ja ydinturvallisuudesta vuosihuoltotöiden aikana. STUK teki vuosihuoltojen aikana myös vuosihuoltoihin kohdistuvan käytön tarkastusohjelman mukaisen tarkastuksen (ks. liite 3). Tämän vuoden Vuosihuoltotarkastuksen erityiskohteena oli valvomon toiminnan arviointi, jonka tavoitteena oli selvittää Loviisan vuosihuollon aikaisen käyttötoiminnan menettelyjä ja käytäntöjä laitoksien päävalvomoissa. Muita tarkastuksen kohteita olivat raskaat nostot, primääripiirin puhdistusjärjestelmän lisäkiertopiirin toteutus, polttoainelataus sekä säteilysuojelu. STUKin yleisenä valvontateemana oli irto-osien hallintaan liittyvät menettelyt, joita STUKin tarkastajat todensivat työkohteilla. STUKin havaintojen mukaan vuosihuollot sujuivat turvallisesti. Tarkastuksessa ei tullut esille turvallisuuspuutteita, jotka olisivat edellyttäneet STUKin välitöntä puuttumista asiaan. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.

Loviisa 2:n yhden hätäDieselin jäähdytysputkiston vaurio 2018 uusitussa putkistossa

Fortum havaitsi 22.7.2019 Loviisa 2:n yhdessä hätäDieselgeneraattorin jäähdytysputkistossa vuodon kuukausittaisen koestuksen yhteydessä. Fortum korjasi vuotavan putken, mutta uudelleenkoestuksessa 24.7.2019 havaittiin toisessa kohtaa putkistoa uusi vuoto. Toisen vuodon jälkeen uusittiin laajempi osa putkistoa ja siihen lisättiin tuenta, koska oli vahva



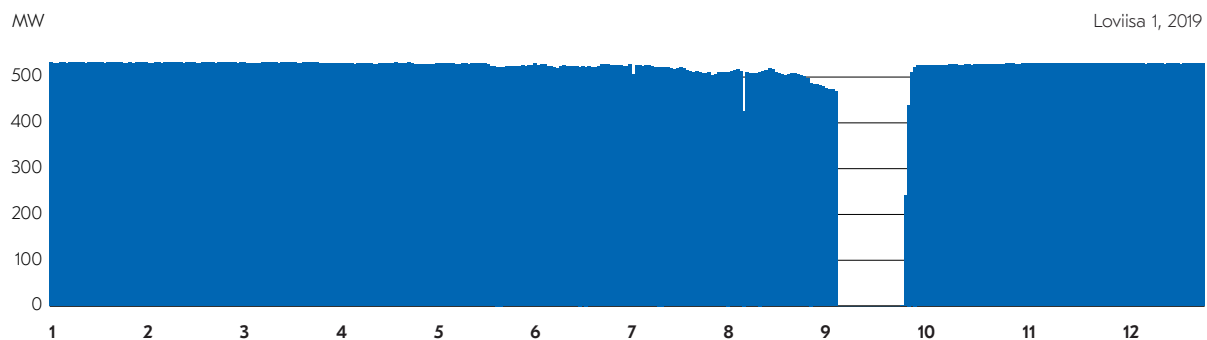
KUVA A2.1 Loviisan laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka 1).

epäily, että värähtelyt ovat aiheuttaneet vuodot. Lisäksi Fortum katselmoi muut Loviisa 2:n hätädieselit, millä kartoitettiin, voiko kyseessä olla laajempi ongelma, koska kaikki Loviisa 2:n hätädieselkoneikkojen (4 kpl) jäähdytysputket oli uusittu vuonna 2018. Fortum lähetti vuotaneet putkiston osat analysoitavaksi VTT:lle.

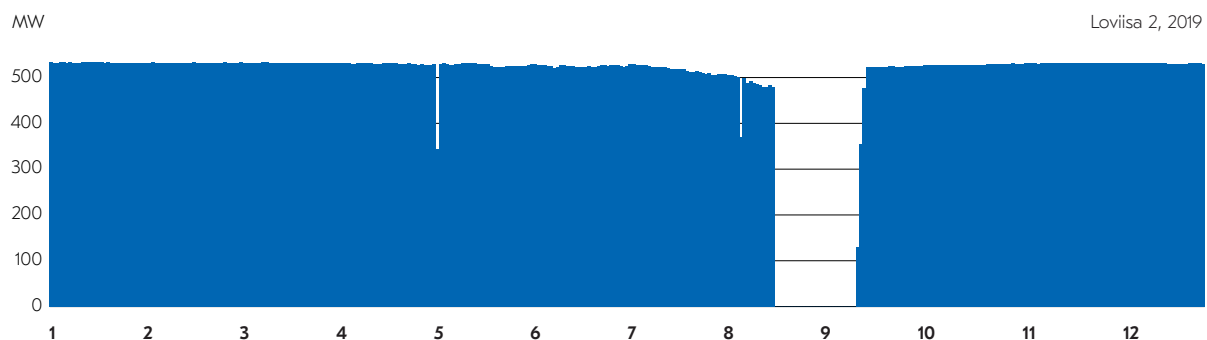
Tapahtuneen perusteella STUK edellytti selvitystä kaikkien Loviisa 2:n hätädieselgeneraattoreiden käyttökuntoisuudesta ja tarvittavia korjauksia ennen laitossyöjän ylösajoa. Välittömästi vian ilmenemisen jälkeen tehty korjaus ja sen jälkeinen koekäyttö varmistivat, että laitos pystyi turvallisesti jatkamaan tehokäyttöä vuosihuoltoihin asti.

VTT:n analyysit varmistivat, että tapahtuman syynä oli putkiston värähtelystä johtuva väsymismurtuma. Fortum teki jäähdytysvesiputkistoille lujuuslaskennat, jolla pyrittiin selvittämään vaurion syitä ja mahdollisia korjaavia toimenpiteitä. Juuri ennen vuosihuoltoa Fortum teki 72 tunnin pitkäaikaiskoestuksen toiselle hätädieselgeneraattorille varmistaakseen 24.7. uusitun kannakoinnin merkitystä. Koestuksessa ei havaittu vuotoja.

Fortum arvioi kuitenkin 15.8.2019 lujuuslaskennan tulosten perusteella, että 2018 asennetut putkistot eivät kestä pitkäaikaista värähtelyä ja putkien päiden eri vaiheessa tapahtuvaa pakkosiirtymää. Tästä johtuen Fortum päätti lisätä kahdelle muulle dieselkoneelle joustavat metallipalkeet pakkosiirtymistä ja tuennat värähtelyistä aiheutuvien kestävyysongelmien ratkaisemiseksi. Koska laskennassa ja mallinnuksessa oli epävarmuuksia, Fortum päätyi kahden koneen putkiston korjaukseen neljän sijasta, millä vältettiin mahdollinen kaikkiin laitossyöjän hätädieselgeneraattoreihin kohdistuva yhteisvika. STUK hyväksyi lähestymistavan ja putkistomuutosten suunnitelmat.



KUVA A2.2 Loviisa 1 -laitossyöjän keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2018.



KUVA A2.3 Loviisan 2 -laitossyöjän keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2018.

Muutos tehtiin ensin yhdelle koneelle. Jotta varmistuttiin ratkaisun toimivuudesta, tehtiin koneelle 72 tunnin pitkäaikaisuusluotettavuuden varmistava koekäyttö. 29.8.2019 tämä luotettavuusajo jouduttiin kuitenkin keskeyttämään, koska yhdessä asennetussa metallipalkeessa havaittiin vuoto. Metallipalkeet asennettiin korjaavana toimenpiteenä puristuksiin, ja luotettavuusajo aloitettiin alusta. 31.8.2019 72 tunnin luotettavuusajo jouduttiin uudelleen keskeyttämään, koska yhden kaarelle asennetun metallipalkeen havaittiin vuotavan. Edellisen vuodon kohdalla oli ajateltu, että kaarelle asennus suojaa joustavaa metallipaljetta, ja siksi siihen ei oltu asetettu esipuristusta kuten muille palkeille.

Korjaavana toimenpiteenä Fortum päätyi kelpoistamaan ja asentamaan kumipalkeet metallipalkeiden tilalle. Tämä ratkaisu on käytössä vastaavan tyyppisissä dieselmoottoreissa muissa maissa. STUK hyväksyi kumipalkeiden asennuksen, mutta vain vuodeksi, koska kyseisten kumipalkeiden käyttäytymisestä pitkällä aikavälillä ei ollut riittävää dokumentaatiota. Tällä ratkaisulla Fortum suoritti onnistuneesti uudet 72 tunnin koekäytöt. STUK käsitteli Fortumin selvitykset kaikkien dieselien käyttökuntoisuudesta ennen laitoksen käynnistystä. Laitokselle annettiin STUKin lupa käynnistää vasta, kun oli täysi varmuus kaikkien Loviisa 2:n hätädiezelgeneraattorien käyttökuntoisuudesta pitkäaikaisessa tarvetilanteessa. Vuosihuollon jälkeisellä käyttöjaksolla ei ole ilmennyt vuotoja asennetuissa kumipalkeissa.

Jatkotoimenpiteinä Fortumin toimitti hyväksyttäväksi erillisen käyttötapahtumaraportin STUKille lokakuussa 2019, jossa kuvattiin tapahtumien kulku 22.7.2019 vuodesta lähtien ja analysoitiin tapahtumasta saadut opit ja korjaavat toimenpiteet. Fortum tekee tapahtumasta vielä erillisen perussyyselvityksen, jossa tutkitaan dieselien jäähdytysvesiputkistojen vuoden 2018 uusinnan suunnittelun eri vaiheita ja vuosihuollon 2018 aikaista päätöksentekoa. Fortum toimittaa tekemänsä perussyysanalyysin STUKille tiedoksi vuoden 2020 alkukevällä.

Loviisa 2:n primääripiirin putkesta ja reaktorisydäimestä mitattujen lämpötilojen puutteellinen taseus ylösajossa.

Loviisa 2 laitossyksikön ylösajon yhteydessä 6.9.2019 primääripiirin putkesta ja reaktorisydäimestä mitattujen lämpötilojen taseus tehtiin koeohjeesta poiketen viiden pääkiertopumpun ollessa käynnissä, kun kokeen edellytyksenä on kaikkien kuuden pääkiertopumpun oleminen käynnissä. Syynä yhden pumpun pysäyttämiseen oli pumpun erotus korkeiden värähtelyjen takia juuri, kun taseus piti tehdä. Kyseessä on TTKE:n (turvallisuustekniset käyttöehdot) mukainen koe, jonka tarkoitus on minimoida reaktorilaskennan epävarmuudet, jotta tiedetään tarkemmin mm. tehon jakautuminen reaktorisydämessä olevien polttoainesauvojen kesken

Tasauksesta vastaavat henkilöt arvioivat, että tasauksen teko viiden pumpun käydessä oli riittävä, joten taseus tehtiin. Poikkeamisesta ei tehty erillistä kirjallista suunnitelmaa. Myöskään laitoksen reaktorin tilasta ja laskennasta vastaavaa reaktori-insinööriä ei asiasta tiedotettu eikä häneltä haettu selkeää hyväksyntää saaduille tuloksille.

Koska erotetun pääkiertopumpun värähtely jatkui sen käyttöönoton jälkeen tehdyistä korjaustoimenpiteistä huolimatta, ajettiin laitos seisokitilaan uudelleen pääkiertopumpun vaihtoa varten 10.9. Mutta tasausta ei uusittu tätä seuranneessa ylösajossa.

Asiaan kiinnitettiin huomiota vasta 23.9.2019 reaktorin tehojakaumatarkastuksien yhteydessä, jolloin Fortum päätyi raportoimaan asiasta 25.9.2019 ja varmensi tilannetta laskelmin. Myös STUK sai tiedon tässä vaiheessa ja vaati Fortumia toimittamaan raportin lisäksi TTKE-poikkeuslupahakemuksen asiasta ja käsittelemään asian TTKE-rikkomuksena, koska oli epäselvää, mikä poikkeaman turvallisuusmerkitys on.

Loviisa 1:n lämmityksen yhteydessä 26.9.2019 Fortum testasi tasauksen vaikutusta primääripiirin kylmä- ja kuumahaarojen lämpötilamittauksiin, jolloin lämpötilojen kalibrointi tehtiin ensin viidellä ja sen jälkeen kuudella pumpulla. Saadut tulokset eivät merkittävästi eronneet Loviisa 2:lla lasketuista. Näiden perusteella pysähtyneessä kiertopiirissä lämpötila oli vain 0,3 °C muita suurempi, sallitun poikkeaman ollessa 0,5 °C. 27.9.2019 Fortum toimitti STUKille TTKE-poikkeuslupahakemuksen sisältäen nämä kattavammat turvallisuusperustelut, ja STUK hyväksyi hakemuksen. 28.11.2019 Fortum toimitti STUKille lopullisen käyttötapahtumaraportin, jossa on käsitelty kattavasti tapahtuman syyt ja korjaavat toimenpiteet.

Laitosturvallisuuden kannalta tapahtumalla ei ollut välitöntä merkitystä. Tasauksella ei ole vaikutusta suojaussignaaleihin, kuten pikasulkuun, koska niissä käytetään tasaamattomia arvoja.

Epäonnistunut tasaus voi johtaa epätarkkaan reaktoritehojakauman laskentaan, jolla varmistetaan tarvittavat polttoaineniippujen tehorajat. Liian suurelle nipputeholle on valvomossa erillinen oma hälytyksensä, joka varoittaa ennen kuin sallittu nipputeho saavutetaan. Jos epäillään, että nipputeho voi olla ylittymässä, rajoitetaan reaktorin kokonaistehoa.

Tapahtuman aikana ei kuitenkaan ollut selkeää kuvaa kokonaistilanteesta eikä ohjeisto tukenut riittävästi toimintaa. Syynä poikkeamille oli eri ohjeiden ja käytäntöjen erot ja epätäsmällisyydet, jolloin esimerkiksi hyväksyntämenettelyä ei ollut ohjeistettu riittävällä tasolla. Päätöstä tehdä koe 5 pumpulla tai sen perusteluja ei dokumentoitu eikä arvioitu miten poikkeaminen ohjeista vaikuttaa TTKE-vaatimuksen täyttämiseen. Lisäksi tasauksen hyväksynnälle tai katselmoinnille ei ollut määritelty aikarajaa tai kriteerejä. Myös varma tieto, voidaanko tasaus tehdä jossain muussa tilassa, puuttui.

Korjaavina toimenpiteinä Fortum parantaa ohjeistoaan sekä määrittää selkeämmät teko- ja hyväksymiskriteerit tasaukselle.

Olkiluodon voimalaitos

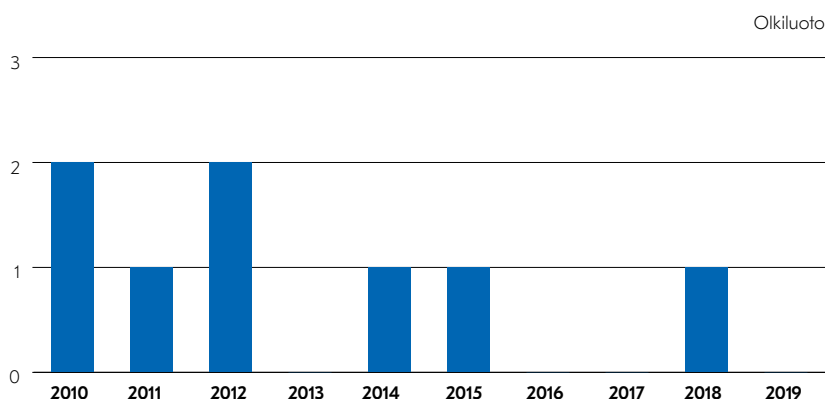
Olkiluodon vuosihuollot 1.5.–11.6.2019

Olkiluodon vuosihuollot alkoivat 1.5.2019, kun TVO pysäytti huoltoseisokkia varten Olkiluoto 2:n. Toukokuun 26. päivänä päättyneessä kakkosyksikön huollossa TVO teki normaaliin vuosihuoltoon kuuluvat työt, muun muassa vaihtoi noin viidesosan ydinpolttoaineesta tuoreeseen. TVO myös jatkoi apusyöttövesijärjestelmään kohdistuvaa muutostyötä Olkiluoto 2:lle asentamalla uudet kierrätyslinjat kahteen osajärjestelmään. Muutostyöllä apusyöttövesijärjestelmän toiminnan riippuvuutta merivesijäähdytyksestä saatiin merkittävästi pienennettyä. TVO teki kakkosyksiköllä myös primääripiirin painekokeen. STUK edellytti painelaitelainsäädännön mukaisen kokeen tekemistä Olkiluoto 1:n ja 2:n käyttölupahakemuksesta antamassaan lausunnossa. Primääripiirin tiiveys oli hyvällä tasolla ja asetetut kokeen hyväksymiskriteerit täyttyivät reilulla marginaalilla. STUKin havaintojen mukaan painekokeen toteuttamiseen osallistunut henkilöstö toimi mallikkaasti. Olkiluoto 1:llä vastaava painekoe tehdään vuonna 2020.

Olkiluoto 1:n polttoaineenvaihtoseisokki alkoi 2.6.2019. Polttoaineenvaihtoseisokissa TVO vaihtoi noin viidesosan ydinpolttoaineesta tuoreeseen ja teki normaaliin vuosihuoltoon kuuluvia huoltotöitä. Vuosihuollot päättyivät, kun Olkiluodon voimalaitoksen ykkösyksikkö kytkettiin STUKin myöntämän käynnistyslupan jälkeen valtakunnan verkkoon tiistaina 11. kesäkuuta.

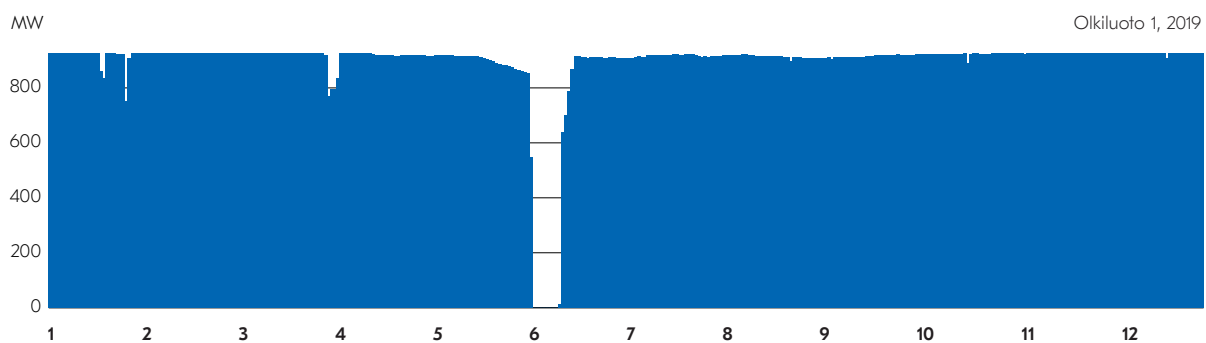
Olkiluodon voimalaitoksen vuosihuoltoon osallistuneiden työntekijöiden saamat säteilyannokset alittivat selvästi sekä säteilyasetuksessa asetetut annosrajat että voimayhtiön itselleen asettamat annosrajoitukset.

STUK valvoo Olkiluodon voimalaitoksen ympäristön radioaktiivisuutta ja ottaa säännöllisesti näytteitä ilmasta, maalta ja meriympäristöstä. Vuosihuollon aikana voimalaitoksen lähellä olevilla näytteenottoasemilla havaittiin ilmassa hyvin pieniä määriä radioaktiivista jodia. Tämä oli odotettavissa, kun vuosihuollossa reaktorista poistettiin käyttöjakson aikana rikkoutuneet polttoainesauvat. Havaitut jodimäärät ovat niin pieniä, että tarkat mittausräätit pystyivät ne juuri ja juuri havaitsemaan. Vaikutusta ympäristön tai ihmisten turvallisuuteen niillä ei ollut.

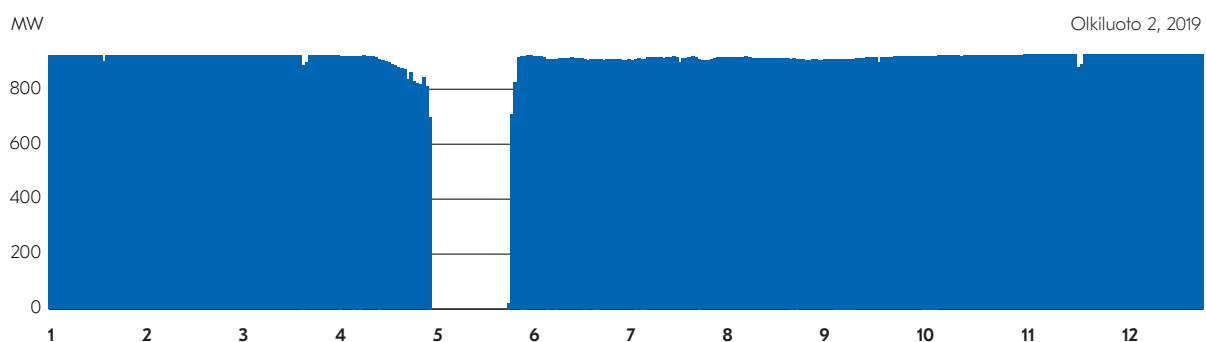


KUVA A2.4 Olkiluodon laitoksen INES-luokitellut tapahtumat (INES-luokka 1).

Vuosihuoltoa oli valvomassa tänä vuonna noin 30 STUKin asiantuntijaa. He varmistivat, että TVO huolehti säteily- ja ydinturvallisuudesta vuosihuoltotöiden aikana. STUK teki vuosihuoltojen aikana myös vuosihuoltoihin kohdistuvan käytön tarkastusohjelman mukaisen tarkastuksen. Tämän vuoden huoltojen aikana STUK seurasi erityisesti primääripiirin painekokeen suorittamista Olkiluoto 2:lla. Tarkastuksen muita kohteita olivat mm. käyttötoiminnan vuosihuollon aikaiset menettelyt, työntekijöiden säteilysuojelu, sähkö- ja automaatiotekniikka, laitoksen kriittisyys- ja pikasulkukokeet, rakennustekniikka ja palontorjunta. STUKin yleisenä valvontateemana oli irto-osien hallintaan liittyvät menettelyt, joita STUKin tarkastajat todensivat työkohteilla. Tarkastuksen perusteella vuosihuollot sujuivat turvallisesti ja lähes kaikki suunnitellut työt saatiin tehtyä. Tarkastuksessa ei tullut esille turvallisuuspuutteita, jotka olisivat edellyttäneet STUKin välitöntä puuttumista asiaan. Tarkastuksen yhteenveto on esitetty liitteessä 3.



KUVA A2.5 Olkiluoto 1 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2019.



KUVA A2.6 Olkiluoto 2 -laitosyksikön keskimääräinen vuorokautinen bruttosähköteho vuonna 2019.

Olkiluodon edustan merivedessä oli tavallista harvinaisempia radioaktiivisia aineita

STUKin keräämissä näytteissä Olkiluodon ydinvoimalaitoksen meriympäristöstä havaittiin syyskuussa ja lokakuussa tavanomaista useampia ydinvoimalaitoksesta peräisin olevia radioaktiivisia aineita. Määrät olivat hyvin pieniä, ihmisen ja ympäristön kannalta merkityksettömiä.

Havaintojen syyksi paljastui vika Olkiluodon voimalaitoksen ykkösyksikön nestemäisten jätteiden käsittelyjärjestelmässä. Vian takia jätevesien käsittelyyn tarkoitettua haihdutinta ei voida käyttää, vaan uloslaskettavat vedet puhdistetaan suodattamalla. Menetelmä ei ole yhtä tehokas kuin haihdutus. Ydinvoimalaitoksen vesipäästöille on asetettu radioaktiivisuusrajat, joiden alle päästöjen on jätävä. Olkiluodon päästöt alittavat rajat edelleen selkeästi.

Ydinvoimalaitosten meriympäristöstä kerättävissä näytteissä havaitaan silloin tällöin pieniä määriä voimalaitokselta peräisin olevia radioaktiivisia aineita. Loka- ja marraskuun näytteet olivat poikkeuksellisia, sillä niissä oli esimerkiksi cesium-134:ää ja jodi-131:tä, joita havaitaan erittäin harvoin. Muita havaittuja radioaktiivisia aineita olivat koboltti-60, kromi-51, mangaani-54 ja cerium-141. Myös cesium-137:n ja tritiumin määrät olivat tavanomaista suurempia. Havaitut radioaktiiviset aineet ovat havaittavissa näytteistä vain erittäin herkissä laboratoriomittauksissa, eikä havaituilla määrillä käytännössä ollut minkäänlaista vaikutusta meriveden radioaktiivisuuteen eikä myöskään merikasveihin tai eläimiin.

LIITE 3

Ydinvoimalaitosten käytön tarkastusohjelma 2019

Käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa käydään läpi turvallisuusjohtamista, toiminnan pääprosesseja sekä menettelytapoja ja järjestelmien teknistä hyväksyttävyyttä. Tarkastuksilla valvotaan, että laitoksen turvallisuuden arviointi, käyttö, ylläpito ja suojelutoiminta vastaavat ydinturvallisuussäännösten vaatimuksia. Vuoden 2019 tarkastuksissa ei ole havaittu merkittäviä puutteita, joilla olisi vaikutusta henkilöstön, ympäristön tai laitoksen turvallisuuteen.

Perusohjelma	Vuoden 2019 tarkastukset	
	Loviisa 1 ja 2	Olkiluoto 1 ja 2
Henkilöstöresurssit ja osaaminen	x	x
Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri	x	x
Johtamisjärjestelmä	x	
Jätteiden loppusijoitustilat	x	
Kemia	x	x
Käyttökokemustoiminta		x
Käyttötoiminta		x
Laitoksen ylläpito	x	x
Palontorjunta		x
PRA:n käyttö	x	
Rakenteet ja rakennukset	x	
Säteilysuojelu	x	x
Turvajärjestelyt	x	x
Turvallisuussuunnittelu	x	x
Turvallisuustoiminnot	x	x
Valmiusjärjestelyt	x	x
Voimalaitosjätteet		x
Vuosihuolto	x	x
Ydinmateriaalivalvonta	x	
Erityisaiheet		
Inhimillisten tekijöiden hallinta		x
Valmistuksen ja toimitusketjun valvonta EDG-projektissa (ylimääräinen)		x

Olkiluodon käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa käsitellään myös Olkiluoto 3:a koskevia asioita, niiltä osin kuin tarkastettavat toiminnot ovat TVO:n yhteisiä eivätkä laitosyksikkökohtaisia. Laitosyksikkökohtaisia (OL1/2 ja OL3) ovat tarkastukset Käyttötoiminta, Laitoksen ylläpito, Turvallisuustoiminnot ja Vuosihuolto.

Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Loviisan laitoksella

Henkilöstöresurssit ja osaaminen, 16.–17.5.2019

Tarkastuksen aiheina olivat Loviisan voimalaitoksen johtosäännön mukaisissa turvallisuustehtävissä toimivien henkilöiden kertauskoulutus ja sijaisuusjärjestelyt. STUK haastatteli turvallisuustehtävissä toimivia ja heidän sijaisiaan, ja haastattelujen perusteella sijaisuusjärjestelyt vaikuttavat hyvin toimivilta. Vuosittain järjestettävän kertauskoulutuksen osallistumisprosentti on tyypillisesti ollut hieman tavoitetta alhaisempi. Tarkastuksessa käsiteltiin myös voimalaitoksen koulutuksen suunnittelua, koulutustarjontaa sekä koulutuksen vaikuttavuuden arviointimenettelyjä. Koulutustilaisuuksien suunnitteluun Fortumilla on järjestelmällinen menettely ja kouluttajina toimivien koulutukseen on panostettu. Koulutuksen välittömien oppimisvaikutusten arviointimenetelminä ovat tentit ja näyttökokeet. Tarkastuksella tutustuttiin lisäksi voimalaitoksen uusiin mock-up- ja virtuaalitodellisuuden (VR) koulutustiloihin, jotka on otettu käyttöön koko henkilöstön kertauskoulutuksessa. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia.

Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, 1.–3.10.2019

Tarkastuksessa käsiteltiin Loviisan voimalaitoksen menettelyjä toimittajien ja alihankkijoiden hyvän turvallisuuskulttuurin varmistamiseksi. Lisäksi tarkastettiin Loviisan laitoksen turvallisuuteen liittyviä päätöksentekomenettelyitä. Kolmantena tarkastuskohteena oli Loviisan laitoksen turvallisuuskulttuurin arviointi- ja kehitystoiminnan nykytila.

Tarkastuksella todettiin, että toimittajien hyvästä turvallisuuskulttuurista varmistuminen ja puutteisiin reagoiminen on monin osin Fortumin/Loviisan laitoksen käytäntöihin ajan saatossa sisällytetty asia. Toimittajienhallinta hajaantuu käytännössä eri organisaatioyksiköihin sen mukaan, mistä toiminnosta ja millaisesta toimittajasta on kyse, ja menettelyitä on kehitetty eri organisaatioyksiköiden johdolla.

Osa tarkastuksella esitetyistä toimittajien toimituskyvyn arviointiin liittyvistä menettelyistä ei nykyisellään ole jalkautunut riittävästi. Näin ollen toimittajienhallintaan liittyvien käytäntöjen soveltamisessa, erityisesti ”ei-teknisten asioiden” arvioinnissa, kirjaamisessa ja puutteisiin puuttumisessa on vaihtelua. Fortum on itse tunnistanut toimittajien valinnan, valvonnan ja arvioinnin alueella kehityskohteita. STUK seuraa valvonnassaan, mitä kehitystoimenpiteitä Fortum toteuttaa Loviisan voimalaitoksen toimittajienhallinnan alueella, erityisesti toimittajien turvallisuuskulttuurin osalta.

Tarkastuksen perusteella Loviisan laitoksen päätöksentekofoorumit ja niiden keskeiset suhteet ovat Fortumin edustajille selkeitä, vaikka ohjeistuksesta niiden keskinäistä suhdetta ja käsiteltävien asioiden eroja on ulkopuolisen haastava hahmottaa. Operatiivisen päätöksenteon menettelyjen soveltaminen oli tarkastuksen perusteella vakiintunutta ja joustavaa. Päätösten turvallisuusnäkökohdat ilmenevät operatiivisen päätöksentekokokouksen pöytäkirjoista, ja valitun etenemistavan edut ja riskit käsitellään. Projekteihin liittyvää päätöksentekoa tehdään monissa foorumeissa, ja niiden tavat kirjata päätöksiä vaihtelee. Projektien etenemiseen

liittyvissä keskeisissä päätöksentekoeleimissa ei kirjata päätösten turvallisuusnäkökohtia systemaattisesti.

Tarkastuksessa havaittiin, että turvallisuuskulttuurin arviointi ja kehittäminen ei ole sisällöllisesti riittävän johdonmukaista ja jäljitettävää. STUK asetti tästä yhden vaatimuksen.

Johtamisjärjestelmä, 5.–7.11.2019

Tarkastuksen kohteena oli Loviisan voimalaitoksen hankintaprosessi. Nykyinen prosessikuvaus on menettelyohjepohjainen. STUK totesi tarkastuksen perusteella, että Fortumin on laadittava hankintaprosessin kuvaus, jossa otetaan huomioon prosessin kulku ja vaiheet sekä rajapinnat ja vuorovaikutukset muihin prosesseihin.

Hankintaprosessiin kuuluvina menettelyinä tarkasteltiin tarkemmin toimitusvalvontaa, valmistuksen valvontaa ja tavarantoimitusta. STUKin näkemyksen mukaan Fortumin on arvioitava tarvetta täsmentää ja kehittää toimitusvalvojan tehtävien, toimitusvalvontasuunnitelman laatimisen ja valmistuksen valvonnan ohjeistusta, sillä nykyisellään näihin menettelyihin liittyvä ohjeistus on osin tulkinnanvarainen, eivätkä ohjeet kaikilta osin ole yhteensopivia.

Tarkastuksessa käsiteltiin myös organisaatio- ja laadunvarmistuskäsikirjojen päivitystä ja ajantasaisuutta. STUK todensi, että em. käsikirjoihin sisältyvät ohjeet on päivitetty ajallaan.

Jätteiden loppusijoitustilat, 1.–2.10.2019

Tarkastuksen päämääränä on arvioida voimalaitosjätteiden loppusijoitustiloja ja niiden käyttöä. Loviisan voimalaitosjäteluolaan (VLJ-luolaan) kuuluu tällä hetkellä kiinteytetyn jätteen tila sekä 3 huoltojätetilaa. Tarkastus kohdistui myös voimalaitosjätteiden loppusijoitustiloja ympäröivän kallion ominaisuuksien ja niiden pysyvyyden seuraamiseen. Jätteiden loppusijoitustilojen rakennusteknisten rakenteiden kuntoa tarkasteltiin laitoskierroksella.

Kiinteytetyn jätteen tila on merkittävä osa Loviisan VLJ-luolaa. Kiinteytetyn jätteen tilan betonikaukalon peruskorjaustyön valmistumisen jälkeen aloitettu tilan käyttöönoton luvittaminen etenee suunnitellusti. Koska tilan luvittaminen on kesken, on kiinteytettyä jätettä sijoitettu STUKin luvalla väliaikaisesti yhteen huoltojätetiloista.

VLJ-luolaan liittyviä prosessikaavioita oli kehitetty vuoden 2017 vastaavan tarkastuksen jälkeen ja STUK totesi kehitystyön olevan systemaattista. Fortum on kehittänyt myös jätehuoltoindeksin, jolla seurataan VLJ-luolan tavoitteiden määrällistä täyttymistä. VLJ-luolan kunnossapito on STUKin näkemyksen mukaan järjestelmällistä. STUK kuitenkin totesi, että Loviisan VLJ-luolan käytön valvontaan tarvittavan henkilöstön määrä Loviisan laitoksella, mukaan lukien varamiesjärjestelyt, ei ole riittävä. VLJ-luolan käyttöön liittyvistä tehtävistä tärkeimmät on pystytty suorittamaan, mutta muita on siirretty aikataulussa eteenpäin. Luolan käyttöön liittyviä kehitystehtäviä ei ole voitu viedä eteenpäin tai aloittaa uusia. Pitkään jatkuvana tilanne olisi huono. STUK asetti vaatimuksen resurssien lisäämiseksi 2 vuoden aikana.

Merkittävänä Fortumin havaintona ovat olleet kahteen ensimmäiseen huoltojätetilaan vuonna 2011 sijoitetut tynnyrit, joiden ulkopinnoilla havaittiin kesällä 2019 valkoisia kiteitä (pieni vuoto). Tynnyreiden vauriot ovat syntyneet tynnyreiden sisällä olevan matala-aktiivisen

kiinteytetyn hartsijätteen vaikutuksesta. Fortum on jo aloittanut selvitystyön, jotta jäte voidaan pakata uudelleen niin, että vastaavaa ongelmaa ei jatkossa esiinny. STUK seuraa Fortumin työn edistymistä.

VLJ-luolan kallioperän ja pohjavesiympäristön monitoroinnissa ei vuonna 2018 ollut merkittäviä havaintoja, mikä viittaa VLJ-luolan vakaisiin olosuhteisiin kallioperän ja pohjaveden osalta.

Kemia, 22.–23.10.2019

Tarkastus kohdistui primääri- ja sekundääripiirin vesi- ja radiokemiaan, laboratoriotoimintaan ja dekontaminointiin. Näiden lisäksi tarkastuksessa käytiin läpi käyttökemiaryhmän osaamisen hallintaa. Ryhmässä on ollut lähivuosina paljon henkilöstömuutoksia, mikä on lisääntyneen perehdytystarpeen vuoksi johtanut esim. joidenkin kemian kehitystehtävien lykkääntymiseen. Laitoskäynnillä tutustuttiin kemian laboratorioon, jossa todennettiin mm. analyysilaitteen toimintaa ja että sen käyttämä menetelmä vastaa käytössä olevia metodeja.

Vuoden 2019 vuosihuollossa toteutettu uusi vuosihuollon aikainen primääripiirin suodatus puhdistaa jäähdytteestä korroosiotuotteita, mikä jatkossa pienentää primääripiirin säteilytasoa ja siitä saatavia annoksia. Muutoksen voitiin todeta vaikuttaneen vuoden 2019 tuloksiin. Lisäksi vuonna 2019 nostettiin sekundääripiirin pH aikaisempaa korkeammaksi, jotta rautapitoisen putkiston korrosio vähenee pitkällä aikavälillä. Myös tämän muutoksen vaikutukset olivat todennettavissa tarkastuksessa.

Tarkastuksen perusteella STUK edellytti Fortumia päivittämään laboratorion ohjeistoon valvontarajojen tilastollisena laskentaperusteena olevat arvot jäljitettävästi. Toisena asiana STUK vaati toimittamaan selvityksen primääripiirin suodatusmuutoksen suunnitteluaineiston päivytystavasta. Lisäksi STUK edellytti selvitystä Fortumin käyttökemian henkilöresurssien riittävydestä.

Laitoksen ylläpito, 12.–13.11.2019

Tarkastuksen tavoitteena on todentaa, että Fortum huolehtii järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyvystä lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Valituilla tarkastuskohteilla (mm. ikääntymisen hallintaohjelman kehitystilanne, kuntoluokan määrittäminen seurantaraporteissa, sisäiset kunnossapidon auditoinnit, paine- ja lämpötilatransienttien kertymät, määräaikaistarkastusten pätevyinnit, putkikannakkeiden kunnonvalvonta) arvioitiin Loviisan voimalaitoksen kunnonvalvontaan ja kunnossapitoon liittyvien resurssien sekä toimintojen ja tehtävien riittävyyttä laitossyksiköiden turvallisen käytön varmistamiseksi suunnitteluperusteisissa käyttö- ja ympäristöolosuhteissa.

Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita Loviisan laitossyksiköiden ylläpidossa. Tarkastusryhmän käsityksen mukaan käyttöiän hallinta on hyvin organisoitu ja toiminnot kattavia. Fortum on määrätietoisesti jatkanut ikääntymisen hallintaa koskevien menettelyjen kehitystä, jossa keskeisinä ovat ikääntymisenhallintaohjelma ja sen kattava integrointi osaksi Loviisan LOMAX laitostietokantaa, jolla hallitaan mm. kunnossapito-, tarkastus- ja koestustoimintaa sekä varastoa. Fortumin kehittämää, ikääntymisen seurantaraporttien kuntoluokitus on STUKin näkemyksen mukaan tarkoituksenmukainen ja käsittää tarvittavat tekijät käyttökuntoisuuden arvioimiseksi.

Paine- ja lämpötilatransienttien kertymät ja lujuusanalyysit ovat merkittävä osa määräaikaista turvallisuusarviota, jota Fortum nyt valmistelee. Näihin liittyen STUK edellytti Fortumia toimittamaan STUKille tiedoksi ajantasaisen rekisterin Loviisan laitoksyksiköille tehdyistä lujuus- ja kuormitusanalyysistä sekä päivittämään kuormitusten seurantaan varten laaditun ohjeen transienttitietojen keruun ja raportoinnin osalta.

Tarkastuksessa käytiin läpi painelaitteiden määräaikaistarkastuskohteiden menetelmäpätevöintiä nykytilanne sekä Fortumin pätevöintiin varatut resurssit. Osa pätevöinneistä on ollut pitkään kesken tai tekemättä ja Fortumin näihin hakema lisäaika ei näillä näkymin riitä. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että Fortum toimittaa hyväksyttäväksi päivitetyn pätevöinnin kokonaissuunnitelman, jossa on esitettävä myös aikataulu vielä puuttuvien pätevöintiä (sekä uudet että päivitettävät pätevöinnit) loppuunsaattamiseksi. Putkikannakkeiden kunnonvalvonta katsottiin tarkastuksessa riittäväksi.

PRA:n käyttö, 26.11.2019

Tarkastus kohdentui ydinvoimalaitoksen todennäköisyysperusteisen riskianalyysin (PRA) laatimiseen ja sen soveltamiseen liittyviin menettelytapoihin sekä PRA:n hyödyntämiseen ydinvoimalaitoksen turvallisuuden hallinnassa. Tarkastuksessa käytiin läpi Loviisa 1:n ja 2:n sekä käytetyn polttoaineen varaston PRA-mallien ja sovellutusten tilanne, valmisteilla olevat päivitykset sekä niiden aikataulut. Tarkastuksessa arvioitiin lisäksi ohjeistoa, PRA:n laatimiseen ja soveltamiseen liittyvää organisaation toimintaa ja PRA:n hyödyntämistä turvajärjestelyjen kehittämisessä.

Tarkastuksen perusteella ei esitetty vaatimuksia. Tarkastuksen perusteella voidaan todeta, että PRA:ta koskeva ohjeisto on ajan tasalla, PRA:n kehitystä on jatkettu ja PRA:ta käytetään suunnitelmien mukaisesti ja monipuolisesti turvallisuuden hallinnan tukena. Henkilöstömuutoksien seurauksena PRA-resurssit ovat hieman vähentyneet.

Rakenteet ja rakennukset, 16.–17.10.2019

Tarkastus kohdistui rakenteiden ja rakennusten sekä merivesikanavien ja -tunneleiden käyttöön, kunnonvalvontaan, kunnossapitoon ja ikääntymisen hallintaan. Lisäksi käsiteltiin VLJ-luolan rakenteita. Tarkastuksessa arvioitiin luvanhaltijan menettelyjä ja toimintoja sekä käytiin läpi voimayhtiön tarkastusten tulokset ja tehdyt muutostyöt, joista osa valittiin laitoskierroksen laajuuteen.

Fortumin organisaatiossa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia organisaatiohierarkiassa. Vakituisten henkilöstön määrä ei ole käytännössä muuttunut, ja esim. eläköityneiden henkilöiden tilalle on tehty uusia rekrytointieja.

Rakenteiden määräaikaistarkastuksien osalta STUK kävi läpi toiminnan eri vaiheet ja raportointimenettelyt. Tarkastusohjelma ja siihen liittyvä raportointi ovat merkittävä osa Fortumin rakennusteknistä ikääntymisen hallintaa. Fortum on tunnistanut betonirakenteiden alkali–kiviainesreaktion mahdollisena ikääntymismekanismina.

Teräsrakenteisen suojarakennuksen ankkuriruuviin ikääntyminen ja kunnonseuranta oli yksi tarkemmin käsitelty aihe. Teräsrakenteisen suojarakennuksen ankkuriruuveja ei ole tällä hetkellä varaosina, eikä ruuveja ole täten voitu vaihtaa suunnitellusti viime vuosina.

Fortum on tunnistanut tämän oleellisen puutteen, ja on käynnistänyt uusien varaosien hankinnan. STUK katsoo, että ankkuriruuvien kunnonvalvonnan menettelyt ovat riittävät. Kehitysmahdollisuuksia STUK näki ankkuroinnin suunnittelun ohjeistuksen selkiyttämässä, etenkin maanjäristysluokiteltujen rakenteiden ankkurointien osalta, sekä kyseisen kohteen toteutuksen ja valvonnan erityisvaatimusten ilmenemisessä ohjeessa.

Lisäksi käytiin läpi laitossyksiköiden viimeaikaisia rakennusteknisiä muutostöitä ja täydennysrakentamiskohteita, mm. Loviisa 1:n reaktorirakennuksen vesikaton korjaus vuonna 2019, merivesirakenteiden karkeavälppien kunnostus vuonna 2017 ja meneillään oleva väkevien kemikaalien uusi varasto, jonka käyttöönotto on alustavasti suunniteltu vuoden 2020 alkupuolelle. Vesikaton osalta nyt tehty korjaus on väliaikainen, ja sen tarkoitus on saada hallintaan katossa esiintyneet vuodot – kokonaisvaltainen kunnostaminen on alustavasti suunniteltu vuodelle 2021. STUK seuraa asian etenemistä. Merivesirakenteiden karkeavälppien kunnostuksen osalta STUKin havaintona oli, että Fortum on ottanut huomioon rakenteiden korroosiosuojauksen osana korjaus- ja muutostöiden suunnittelua. Kemikaaliaseman osalta ei noussut erityishuomioita.

Tarkastuksessa havaittiin lisäksi, että Fortum ei ole toimittanut STUKiin uusista palokatkotuotteista palonkestovaatimuksen täyttymisen osoittavaa aineistoa sekä valmistuksen laadunvalvonnan osoittavaa aineistoa, joten STUK edellytti Fortumia toimittamaan nämä STUKiin.

Säteilysuojelu, 26.–27.11.2019

Säteilysuojelua koskeva tarkastus kohdennetaan ydinvoimalaitoksen säteilysuojeluun, säteilymittauksiin sekä päästö- ja ympäristövalvontaan. Tämän vuoden tarkastuksen pääkohteena oli dosimetria. Tämän lisäksi tarkastuksen yhtenä aiheena oli jatkuvatoimisten säteilymittausten toimintakuntoisuus.

Tarkastusta varten TL-dosimetreille tehtiin sokkotesti, jonka tulokset käytiin läpi tarkastuksen yhteydessä. Sokkotestissä ei tullut esille seikkoja, joiden perusteella ilmenisi epäkohtia annosmittauspalvelun tulosten analysoinnissa.

Annosmittauspalvelun voimassa olevan määräaikaisen hyväksynnän yhtenä ehtona on, että Fortum ilmoittaa STUKille kaikista keskeisistä annosmittauspalveluun kohdistuvista muutoksista. Tähän liittyen tarkastuksessa edellytettiin, että Fortum toimittaa STUKille kuvauksen nykyisestä annosmittauspalvelun organisaatiosta vastuineen.

Fortum on selvittänyt silmän mykiön ekvivalenttiannoksen mittaustarvetta ja -menettelyitä mittauskampanjoilla ja tunnistanut tapauskohtaisia erikoistöitä, joissa silmädosimetria voidaan käyttää. Tarkastuksessa STUK esitti silmädosimetriaan liittyen kaksi vaatimusta, jotka koskivat valittavan silmädosimetrin hyväksyttämisen suunnitelmaa sekä jo mitattujen silmäannosten toimittamista STUKin annosrekisteriin.

Jatkuvatoimisten säteilymittausten osalta käytiin läpi niiden kalibrointia, vikahistoriaa ja varaosatilannetta sekä jatkotoimenpiteitä. Laitoskierroksella tutustuttiin säteilymonitorien tarkastus- ja kalibrointipöytäkirjojen kansioihin, joista osan sisältö ei täysin vastannut ohjeen mukaista toimintaa. Tähän liittyen STUK esitti vaatimuksen, että Fortumin on saatettava säteilymonitorien määräaikaistarkastusten tekeminen kokonaisuudessaan omien ohjeidensa mukaiseksi.

Turvajärjestelyt, 4.–5.3.2019

Tarkastus toteutettiin kahdessa osassa eri päivinä: perinteiset (fyysiset) turvajärjestelyt ydinenergian käytön osalta ensimmäisenä päivänä ja laitoksen turvallisuuspöytäkirjan liittyvien säteilylähteiden turvallisuus ja turvajärjestelyt säteilyn käytön osalta toisena päivänä. Molemmissa osissa tarkastus toteutettiin laaja-alaisesti käsittäen rakenteellisia, teknisiä, operatiivisia ja organisatorisia turvajärjestelyjä ydinvoimalaitoksessa. Tarkastuksessa arvioitiin Loviisan ydinvoimalaitoksen menettelyjä sekä turvajärjestelyihin liittyvää ohjeistusta, henkilöstöresursointia ja asiantuntemusta.

Säteilylähteiden osalta merkittävin asia oli uuden säteilylain edellyttämien asioiden arviointi sekä turvajärjestelyjen että säteilyn käytön uusien vaatimusten osalta. Tarkastuksella esitetyt neljä vaatimusta koskevat säteilytoiminnan johtamisjärjestelmää, laadunvarmistusohjelmaa, suunnitelmaa säteilyturvallisuuspoikkeamien varalle ja säteilysuojelukoulutusten kirjanpitoa, joihin uusi säteilylaki toi muutoksia. Lisäksi esitettiin kaksi säteilylähteiden turvajärjestelyihin kohdistuvaa vaatimusta.

Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia ydinenergian käytön osalta. Aiemmissa tarkastuksissa esitettyjen havaintojen johdosta tehdyt toimenpiteet ovat toteutuneet hyväksyttävästi.

Turvallisuussuunnittelu, 31.10.–1.11.2019

Tarkastus kohdistui Fortumin laitosmuutosten suunnitteluratkaisujen perusteluina käyttämiin analyysihin, joilla tässä tarkoitetaan deterministisiä turvallisuusanalyysijä, todennäköisyysperusteisia riskianalyysijä (PRA) sekä vikasietoisuus- ja yhteisvika-analyysijä. Tarkastuksessa käsiteltiin tällä hetkellä käytössä olevat menettelyt ja niiden kehitystarpeet ja se kohdistui sekä Fortumin itse tekemiin että ulkopuolisella taholla teettämiin analyysihin.

Tarkastuksessa käytiin läpi useita esimerkkitapauksia kustakin yllä mainitusta analyysiryhmästä. Tarkastuksen perusteella Fortum tekee itse valtaosan Loviisan voimalaitoksen laitosmuutosten suunnitteluun liittyvistä analyysistä. Laitoksen käyttäytymistä häiriö- ja onnettomuustilanteissa kuvaavat analyysit päivitettiin suurelta osin vuonna 2018 valmistuneiden Loviisan automaatiouudistus- ja sekundääripiirin turvatoiminnot -projektien yhteydessä. Samalla analyysien tekemiseen liittyvät menettelyt kehittyivät huomattavasti. Fortumin nykyisin käyttämä onnettomuudenhallinnan ja analyysien dokumenttirakenne on systemaattinen ja muodostaa loogisen kokonaisuuden.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti yhden muutossuunnitteluohjeiston kehitystä koskevan vaatimuksen: Fortumin on kehitettävä ohjeistoa sen varmistamiseksi, että yksittäisen laitetyypin mahdollisten yhteisvikojen vaikutukset huomioidaan suunnittelussa kattavasti.

Turvallisuustoiminnot, 6.–7.11.2019

Tarkastuksessa arvioitiin luvanhaltijan menettelyjä, joilla luvanhaltija varmistaa turvallisuustoimintoja toteuttavien järjestelmien suunnitteluperusteiden mukaisen tilan ja perusteiden oikeellisuuden. Tarkastus suoritettiin järjestelmätasolla, poikkiteknisenä tarkastuksena. Vuoden 2019 tarkastuksessa keskityttiin primääripiirin boorisyyttöön, neutronivuon mittaukseen, reaktorisydämen lämpötilamittaukseen ja reaktorin pikasulkujärjestelmän vasteaikaan eri tilanteissa.

Boorinsyöttöjärjestelmän osalta käytiin läpi laitteiden viat, tehdyt uusinnat, huolto ja koestukset sekä yhteenveto varaosista.

Neutronivuon mittauksen osalta käytiin läpi mittausten kalibrointi ja anturien muutoksia ja käyttöä hallintaa. Samoin tarkasteltiin reaktorisydämen lämpötilamittaukseen käytettävien termoparien huoltoja, varaosatilannetta ja ikääntymisen hallintaa.

Reaktorin pikasulkujärjestelmän vasteajan osalta valittiin tarkastettavaksi neutronivuon mittauksen kautta tapahtuva pikasulkutoiminto, joka on mittausketjuista pisin. Tässä keskityttiin vasteajan toteutumisen lisäksi määräaikaiskoestusten kattavuuteen. Tarkastuksessa ei käynyt selville, tuleeko määrävälein osoitettua koko toimintoketjun vasteaika vaatimuksen täyttyminen eikä saatu täyttä varmuutta koko suojaustoimintoketjun kattavasta määräaikaiskoestuksesta eli menevätkö paloittain tehdyt yksittäiset testaukset riittävästi päällekkäin rajapintojen oikean toiminnan osoittamiseksi. Tarkastuksen perusteella STUK ei esittänyt vaatimuksia. Koska turvallisuustoimintojen vasteaika vaatimukset ja niiden määräaikaiskoestukset ovat relevantti aihe myös laajemmin kuin tämän tarkastuksen kohteeksi valittujen toimintojen osalta, STUK päätti laatia aiheesta erillisen selvityspyynnön, jossa voidaan nämä muut seikat huomioida paremmin.

Valmiusjärjestelyt, 19.–20.11.2019

Valmiusjärjestelyjä koskeva tarkastus kattaa ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt, -ohjeistuksen, -tilat ja -koulutuksen. Siinä käydään läpi kuluneen vuoden aikana saadut kokemukset valmiustoiminnasta, kokemukset ja palaute valmiusharjoituksista sekä valmiustoiminnan kehityshankkeet. Tarkastusalueeseen sisältyy myös ympäristön automaattinen säteilyvalvonta, meteorologiset mittaukset ja leviämisen nusteiden teko. Vuoden 2019 tarkastuksessa käsiteltiin lisäksi valmiusorganisaation prosessimaista toimintaa, STUKin määräyksen Y/2/2018 3 § mukaista suunnitteluperusteiden arviointia ja ulkoisen avun vastaanottamista ja 4 § säteilyvaaratyöntekijöiden ja -avustajien koulutusta ja perehdyttämistä valmiustilanteeseen.

Tarkastuksen perusteella STUK edellytti valmiustilanteenaikaiseen perehdyttämiseen liittyen, että Fortumin on kehitettävä voimalaitosalueelle saapuvien säteilyvaaratyöntekijöiden ja -avustajien opastusta, laatii tarvittavan aineiston, määrittää koulutusjärjestelyt ja kouluttaa riittävän määrän henkilöstöä opastustehtäviin.

Fortumin valmiusjärjestelyt ovat hyvällä tasolla, ja sen organisaatio kehittää valmiusjärjestelyitä säännösten ja ohjeiden mukaisesti.

Vuosihuolto 18.8.–25.9.2019.

Vuosihuoltotarkastuksessa arvioitiin ja todennettiin vuosihuoltojen aikana toimintoja, joilla ylläpidetään turvallisuutta sekä johdetaan ja hallitaan vuosihuollon aikaisia toimia. Tarkastukseen osallistui STUKin Ydinvoimalaitosten valvontaosastolta useita eri tekniikan alojen tarkastajia, joilla oli ennalta määritettyjä tarkastuskohteita. Lisäksi STUK suoritti yleisvalvontaa laitosalueella mm. suorittamalla säännöllisiä laitoskierroksia sekä valvomalla suunniteltujen töiden etenemistä. STUK valvoi myös turvallisuuden asettumista etusijalle luvanhaltijan päätöksenteossa.

Vuosihuoltotarkastuksen erityiskohteena oli valvomon toiminnan arviointi, jonka tavoitteena oli selvittää Loviisan vuosihuollon aikaisen käyttötoiminnan menettelyjä ja käytäntöjä laitoksien päävalvomoissa. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että Loviisan voimalaitoksen käyttöryhmien on kehitettävä oman toimintansa arviointia ja parantamista systemaattisemmaksi ja käsiteltävä tarkastuksessa esiin tulleet erilliset havainnot jäljitettävästi. STUK tarkastaa tilanteen kehittymisen muun valvonnan yhteydessä. Muita tarkastuksen kohteita olivat raskaat nostot, primääripiirin puhdistusjärjestelmän lisäkiertopiirin toteutus, raskaat nostot, polttoainelataus sekä säteilysuojelu.

Irto-osien hallintaan kohdistuvassa valvonnassa STUK todensi Fortumin vuosihuollon aikaisia menettelyjä sekä laitossyksiköiden valvonta-alueilla että turbiinihalleissa. STUK teki useita havaintoja irtokappaleriskeistä sekä suojausten hyvästä tai puutteellisesta käytöstä. Vuosihuollon aikaisessa toiminnassa oli todettavissa selkeää parannusta edelliseen vuoteen verrattuna niin irto-osasuojien käytössä kuin työkohteilla säilytettävien tavaroiden varastoinnissa. Fortum oli nostanut työkohteiden rajaukset ja merkinnät vuosihuollon yhdeksi turvallisuusteemaksi, ja Loviisan voimalaitoksella oli tänä vuonna myös panostettu oman henkilökunnan koulutukseen keväällä valmistuneen harjoittelutilan myötä. Toiminnan parantuminen oli todennettavissa laitoksella – tavarat olivat pääsääntöisesti merkittyjä ja työkohteilla oli käytetty rajauksia aiempaa paremmin. STUKin tekemien havaintojen perusteella irtokappaleiden hallinta työkohteilla oli parantunut.

STUK toteutti säteilysuojelutoimintoihin kohdistunutta valvontaansa tekemällä useita laitoskierroksia sekä keskustelemalla Fortumin säteilysuojeluyksikön edustajien kanssa. STUKin havaintojen perusteella suurin osa kontaminaation leviämisen estämiseksi tehdyistä työskentelyalueista oli rajattu sekä merkitty selkeästi ja niillä oli saatavilla riittävästi suojavarusteita. Valvonta-alueen siisteystaso oli vuosihuoltojen aikana hyvä, eikä merkittävää kontaminaation leviämistä todettu. Voimakkaammin säteilevät kohteet oli merkitty selkeästi, ja muutostyöt sujuivat säteilysuojelun näkökulmasta hyvin. Vuosihuoltojen aikana tapahtui muutama säteilysuojeluun liittyvä poikkeava tapahtuma. Kontaminoituneiden reaktorityökaluja siirrettiin pois Loviisa 2:n reaktorihallista ilman asianmukaisia kontaminaatiomittauksia, ja taskuissa olevien esineiden mittaaminen työkalumonitorissa ei STUKin havaintojen perusteella ollut rutiininomaista.

STUK valvoi raskaiden nostojen menettelyjä seuraamalla suojaputkiyksiköiden nostoja laitosyksiköillä ja vertaamalla nostosuunnitelmia suoritettuihin nostoihin. Tarkastuksessa ei havaittu raskaisiin nostoihin liittyviä puutteita. STUK seurasi myös polttoainesiirtoja, jotka sujuivat turvallisesti ja ennalta laadittujen suunnitelmien mukaisesti. Polttoaineen siirtotyö oli hyvin organisoitua ja toiminta vaikutti asianmukaiselta.

Primääripiirin puhdistusjärjestelmän muutokseen kohdistuneessa valvonnassa STUK todensi Fortumin menettelyitä järjestelmän uuden puhdistuskierron käyttöönotossa. Muutoksen tavoitteena on mahdollistaa primääripiirin jäähdytteen puhdistus tehoajon lisäksi myös vuosihuollon aikana. Tarkastuksessa ei havaittu puutteita.

Fortumin toiminnassa ei todettu vuosihuollon aikana poikkeamia, jotka olisivat edellyttäneet STUKin välitöntä puuttumista asiaan. STUKin havaintojen mukaan vuosihuollot sujuivat turvallisesti.

Ydinmateriaalivalvonta, 30.–31.10.2019

Tarkastus kohdistui Fortumin Loviisan ydinvoimalaitoksen ydinmateriaalivalvontajärjestelmään. Tarkastuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka Loviisan laitos huolehtii ydinmateriaalivalvonnan velvoitteistaan.

Tarkastuksessa käytiin läpi mm. miten Fortumin vastuunjako ja ydinmateriaalivalvonnan huomioiminen toimii eri tilanteissa kuten hankintaprojekteissa ja polttoaineen käsittelyssä, ja miten ydinmateriaalivalvonnan vastuuhenkilön riittävä resurssointi ja tiedonsaanti on varmistettu. Tähän mennessä vuorovaikutuksen ja ydinmateriaalivalvonnan onnistumista ylipäätään on arvioitu Fortumissa pitkälti tarkastushavaintojen perusteella. Fortum on kehittämässä toimintoon omaa mittaria, jolla onnistumista pystyttäisiin arvioimaan ja raportoimaan järjestelmällisemmin yhtiön sisällä. Organisaation osaamista on kehitetty ydinmateriaalivalvonnan koulutuksilla. Varsinaisia seuraajasuunnitelmia ydinmateriaalivalvonnasta vastaaville henkilöille ei ole, joten STUK edellytti näiden määrittämistä.

Ydinmateriaalivalvonnan asiakirjat pidetään hyvin ajan tasalla, näin varmistetaan tarkastusvalmius. Ydinmateriaalikäsikirjan kehitystyö painottuu tällä hetkellä ohjeen YVL D.1 muutosten läpikäyntiin. Tarkastuksen yhteydessä huomattiin, että viimeisimmässä päivityksessä ydinmateriaalivalvonnan käsikirja oli toimitettu STUKille laitosohjeistopakettin yhteydessä tiedoksi, eikä YVL D.1 ohjeen mukaisesti hyväksyttäväksi. STUK edellytti, että ydinmateriaalikäsikirjan päivitys on toimitettava viipymättä STUKille hyväksyttäväksi.

Lisäksi STUK edellytti, että Fortumin on esitettävä menettely, jolla varmistetaan, että laitosalueen kuvauksessa esitetyt tiedot ovat oikein ja ajan tasalla.

Käytön tarkastusohjelman mukaiset tarkastukset Olkiluodon laitoksella**Henkilöstöresurssit ja osaaminen, 2.–4.12.2019**

Tarkastuksessa arvioitiin luvanhaltijan koulutustoiminnan vaikuttavuuden arviointia, organisaatiomuutosten riskienarviointia sekä kunnossapitotoiminnan ja hankinnan osaamista sekä resurssien riittävyyttä. Tarkastus toteutettiin haastatteleamalla henkilöstöä eri yksiköistä ja eri organisaatiotasoilta sekä todentamalla aineistoa luvanhaltijan järjestelmistä ja dokumentaatiosta.

TVO:lla on tehty vuoden 2019 kesän ja syksyn aikana organisaatiomuutoksia toiminnan sujuvuuden parantamiseksi. Organisaatiomuutosten riskien arvioinneissa tulee esiin varovaisuus tunnistaa riskejä ja esittää niihin varautumista. Koska muutokset olivat tuoreita, tarkastuksessa ei saatu vielä kokemuksia näiden muutosten osalta. STUK totesi tarkastuksella, ettei organisaatiomuutosten arvioinnin ohje tue riskien arviointia vaan on liian yleisellä tasolla, mikä vuoksi STUK edellytti TVO:n päivittävän organisaatiomuutosten arviointiohjeen vastaamaan menettelyä.

TVO:lle on rekrytoitu viime vuosina paljon kunnossapidon henkilöitä. STUK tarkasti joulukuun alussa 2019 kunnossapidon henkilöiden perehdytykseen ja ammattitaidon

kehittymiseen liittyviä kokemuksia haastatteluilla ja dokumenttien läpikäynnillä. Tarkastuksen perusteella OL1/2-laitosyksiköiden kunnossapidon henkilöiden kokemukset työnhallinnasta olivat selvästi parempia kuin OL3 laitosityksikön. STUKin arvion mukaan tämä voi johtua siitä, että OL3:n kunnossapidossa ei ole aikaisempaa kokemusta niin paljon kuin käyvillä laitoksilla. Lisäksi työnkuva on edelleen muuttumassa, koska varsinainen kunnossapito ei vielä ole TVO:n vastuulla. Tarkastuksessa käytiin läpi myös hankintatoiminnan resursseja ja toimintamahdollisuuksia. Tarkastuksen perusteella vaikuttaa siltä, että TVO on panostanut varaosien hankintaan, mm. hankkimalla lisäresursseja sekä kehittämällä toimintatapoja. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti TVO:ta toimittamaan STUKille tiedoksi kunnossapidon toimintasuunnitelman ja laitevastaavien osaamisarvion yhteenvedon sekä siihen liittyvät kehitystoimenpiteet ennen OL3:n polttoaineen latausta.

Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri, 15.–16.1.2020

Tarkastusta siirrettiin alkuun suunnitellusta muutamalla kuukaudella eteenpäin, jolloin se tehtiin vasta vuoden 2020 puolella. Tarkastuksessa arvioitiin TVO:n kehitystoimenpiteitä OL3 laitosityksikön valvomotoiminnan laadukkaan työn edellytysten parantamiseksi. Lisäksi tarkastuksella käsiteltiin sitä, miten TVO:n johto muodostaa käsitystä kolmen yksikön huomiota vaativista asioista ja miten se priorisoi niitä. Kolmas tarkastuskohde oli Olkiluodon voimalaitoksen menettelyt toimittajien ja alihankkijoiden hyvän turvallisuuskulttuurin varmistamiseksi.

TVO on toteuttanut useita toimenpiteitä OL3-valvomotoiminnan vastuiden selkeyttämiseksi ja ohjaajien työkuorman hallitsemiseksi. Esimerkiksi laitostoimittajan kanssa pitkään työstetyt päivitykset ohjeisiin, joissa yhteisorganisaatioiden ja mm. TVO:n vuoropäällikön rooli on kuvattu, on julkaistu. Lisäksi laitostilan hallinta -organisaatio aikatauluttaa töitä ja tukee näin valvomon töiden hallittavuutta. Valvomotoimintaan kohdistuvien toimenpiteiden jalkautuminen on vielä kesken, ja STUK odottaa TVO:n vielä arvioivan niiden vaikuttavuuden kevään aikana.

TVO kehitti johtamisfoorumeitaan vuoden 2019 aikana. OL3:n turvallisuusasioiden käsittelemiseksi on käynnistetty vastaavasti kuin käyvillä laitoksilla OL3-laitoskokous ja OL3-turvallisuusryhmä. OL3-projektin valmiuden kehittymistä seuraa OL3-valmiuden koordinoitiryhmä, jota tukee ns. tilannehuone. Kokonaistilannekuvan muodostumista edesauttaa se, että samoja johdon edustajia osallistuu sekä käyvien laitosten että OL3 spesifisiin kokouksiin. Tarkastuksen perusteella TVO:n johto on suunnitellut kolmen yksikön johtamisen foorumeita ja turvallisuusasioiden käsittelyä asianmukaisesti.

Toimittajien hyvästä turvallisuuskulttuurista varmistuminen koetaan TVO:lla tärkeäksi ja ydinalan odotuksia korostetaan toimittajille ja toiminnassa ilmeneviin puutteisiin reagoidaan. TVO:n johtamisjärjestelmän ohjeistus asiaan liittyen on kuitenkin vähäistä ja tieto toimittajien turvallisuuskulttuuriin liittyvistä havainnoista on tällä hetkellä hajaantunutta ja osin hiljaista tietoa. TVO on käynnistänyt kehitystoimenpiteitä mm. tiedon hallitsemiseksi ja toimittaja-arviointien kehittämiseksi. STUK asetti aihepiiriin liittyen vaatimuksen.

Kemia, 29.–30.1.2019

Tarkastuksessa arvioitiin menettelyjä, joita käytetään turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien kemiallisten olosuhteiden ylläpidossa ja valvonnassa sekä primäärijäähdytteen radionuklidipitoisuuksien valvonnassa. Tarkastuksessa ei esitetty vaatimuksia, mutta tehtiin kahdeksan havaintoa, joista neljä oli positiivisia.

Tarkastuksessa käytiin läpi vuosien 2016, 2017 ja 2018 kemiallisten ja radiokemiallisten olosuhteiden seuranta OL1- ja OL2-yksiköiltä. TTKE-poikkeamia ei ole ollut näiden vuosien aikana. Lisäksi käytiin läpi OL3-latausaltaan vesi- ja radiokemian seuranta. Myöskään tällä alueella ei ole ollut poikkeamia.

TVO on vahvistanut kemian substanssiosaamista muun muassa lisäämällä kemian tiimiin kemisti, laboratorioinsinööri sekä laboratorioanalyttikko. Kemian tiimissä aikaisemmin palvelleita on lisäksi siirtynyt TVO:lla muihin työtehtäviin. OL3-laboratorion toiminta on integroitunut OL1- ja OL2-laboratorion toimintaan eli laitoksella voitiin todeta olevan yksi yhtenäinen kemian tiimi. OL3:n kemiallisten olosuhteiden operatiivinen seuranta ja laboratorion rutiinitoiminta todettiin alkaneeksi. STUK seuraa laboratoriohenkilöstön koulutusta valvonnassaan. Huolenaiheena OL3-laboratoriossa on meluhaitta, jonka TVO on myös itse huomionnut riskikartoituksessa.

Tarkastuksessa todennettiin myös 2016, 2017 ja 2018 kemiallisten- ja radiokemiallisten vertailuanalyysien tulokset sekä laitekohtaisten QC-laaturaporttien seuranta ja laitepäiväkirjojen ylläpito. Tarkastuksen perusteella TVO on parantanut laboratoriotyöskentelyn laadunhallintaa. Lisäksi TVO on kehittänyt kemian osa-alueella HU-menettelyjä (inhimillisten tekijöiden hallinta).

Tarkastuksessa käytiin läpi kemikaalityöryhmän toimintaa erityisesti TLTA (turvaluokitellut tarveaineet) -näkökulmasta. On tärkeää välittää TLTA-tietoutta henkilökunnalle sekä pystyä jäljittämään TLTA-historiatietoja käyttötapauksien näkökulmasta. Tarkastuksen perusteella TVO on kehittänyt TLTA-menettelyitä.

Käyttökokemustoiminta, 1.–2.10.2019

Tarkastuksen kohteena olivat voimalaitoksen käyttökokemustoiminnan prosessit ja organisointi sekä näihin liittyvät ohjeistot ja menettelyt. Tarkastuksessa arvioitiin erityisesti ulkopuolisen käyttökokemuksen hyödyntämistä. Tarkastuksessa todennettiin menettelyjä ja niiden toimivuutta esimerkkitapausten avulla.

Tarkastuksessa käytiin läpi TVO:n ulkoisen käyttökokemustoiminnan organisointia. TVO:n käyttökokemustoiminta kattaa myös OL3-laitosyksikön ja Posivan toiminnan. Kolmannesvuosittain kokoontuva käyttökokemustoiminnan ohjausryhmä ohjaa ja linjaa toimintaa. TVO:lla on uudistettu käyttökokemustoiminnan ohjeistusta vastaamaan paremmin toimintaa ja kaikki ohjeet on koottu yhteen käsikirjamaiseksi kokonaisuudeksi. Ulkoisten käyttökokemusten valintaa, seulontaa ja arviointia varten TVO tekee merkittävää yhteistyötä eri ulkoisten toimijoiden kanssa (esim. NordERF), minkä osalta TVO esitti käytössä olevat menettelytavat käyttökokemusten seurannassa, seulonnassa ja analysoinnissa.

Tarkastuksen perusteella TVO:n ulkoisen käyttökokemustoiminnan organisointia ja ohjeistusta on kehitetty ja toimintaa tehostettu toimintaympäristön muutosten mukaisesti.

STUK ei esittänyt tarkastuksen perusteella TVO:n ulkoista käyttökokemustoimintaa koskevia vaatimuksia.

Käyttötoiminta (OL1/2), 1.–2.10.2019

Tarkastus kohdistui OL1/2-laitosyksiköiden käyttötoimintaan. Tarkastuskohteina olivat muun muassa häiriö- ja hätätilanneohjeiden kehitystyö sekä ohjeiden validointi sekä ohjaajakuulustelujen toteutus.

Tarkastuksessa todettiin, ettei TVO:n vuosille 2017–2019 laatima suunnitelma häiriö- ja hätätilanneohjeiden kehittämiseksi ole toteutunut suunnitellulla tavalla. Monista suunnitelman tehtävistä oli saatu toteutettua vasta alustavat taustaselvitykset, joiden pohjalta ohjeita voidaan alkaa kehittämään. Pieni osa tehtävistä oli saatu kokonaisuudessaan valmiiksi. Osa suunnitelman mukaisista tehtävistä oli edelleen aloittamatta. TVO ei myöskään seuraa kehityssuunnitelman toteutumista järjestelmällisesti. Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että TVO:n tulee laatia jatkosuunnitelma ohjekehitystyön jatkamiseksi sekä kehitettävä järjestelmälliset menettelyt suunnitelman etenemisen seuraamiseksi.

TVO:n menettelyjä häiriö- ja hätätilanneohjeiden verifioimiseksi ja validoimiseksi todennettiin ohjeistuksesta sekä valmistuneista pöytäkirjoista. Lisäksi STUK osallistui ennen tarkastusta uuden häiriöohjeen simulaattorivalidointiin. Kehittämistarpeita havaittiin niin ohjeistuksessa, pöytäkirjojen täytössä kuin yleisissä validointimenettelyissä. STUK edellytti, että TVO:n tulee kehittää häiriö- ja hätätilanneohjeiden verifiointi- ja validointimenetelmiä sekä päivittää tähän liittyvä ohjeistus.

Tarkastuksessa käsiteltiin lisäksi suullisten ohjaajakuulustelujen osalta muun muassa kysymysten laadintaa ja valintaa. Lisäksi keskusteltiin suullisten kuulustelujen osallistujista ja käytännöistä. STUK totesi TVO:n menettelyt ohjaajakuulustelujen toteuttamiseksi olevan vakiintuneita ja toimivia.

Laitoksen ylläpito (OL1/2), 27.–28.3.2019

Tarkastuksessa arvioitiin OL1- ja OL2-laitosyksiköiden kunnonvalvontaan ja kunnossapitoon liittyvien resurssien sekä toimintojen ja tehtävien riittävyttä laitosyksiköiden turvallisen käytön varmistamiseksi suunnitteluperusteisissa käyttö- ja ympäristöolosuhteissa. Valittuina tarkastuskohteina olivat

- tuotevääräennösten tunnistamiskeinot laitteiden, varaosien ja tarveaineiden tehdas- ja vastaanottotarkastuksissa
- hätädieselgeneraattorien polttoaineen siirtoputkistojen kunnonvalvonta
- käytön aikana luoksepääsemättömissä tiloissa olevien pienputkistojen ja niiden tuentojen tarkastusmenettelyt
- suositellun eliniän ylittäneiden varaosien käyttökuntoisuuden varmistaminen siltä varalta, että tällaisten varaosien käytölle ilmenee pakottavaa tarvetta
- kriittisten (pitkäkestoiset häiriö- ja onnettomuustilanteet) varaosien varanto
- luvanhaltijan lujuusteknisen osaamisen määrittely
- luvanhaltijan valmiudet sellaisiin tarkastuksiin, joita on mahdollista tehdä, kun tilaisuus tarkastukselle tarjoutuu muiden tehtävien ohessa (toimenpide WENRA/ENSREG-vertaisarvioinnista)

- pumppujen määräaikaiskoestukset
- määräaikaistarkastusten (NDT) päteväinnit
- OL2 reaktoripainesäiliön määräaikaisen painekokeen ohjelma
- luvanhaltijan kunnossapidon henkilöresurssit
- paine- ja lämpötilatransienttien budjetit, toteumat ja ennusteet (ikäntymisen hallinta)

Merkittäviä puutteita ei tarkastuksessa tunnistettu. STUK edellytti joistakin asioista täsmennystä ohjeisiin tai lisäselvitystä, esimerkiksi turvallisuusluokiteltujen pumppujen koestustuloksissa havaittiin joitakin epätasaisuuksia, kun niitä tarkasteltiin turvallisuusselosteessa määriteltyjä suunnitteluperusteita vasten. Lisäksi määräaikaistarkastusten pintatarkastusmenetelmien päteväintä ei ole vielä saatettu loppuun, ja reaktoripainesäiliön määräaikaisen painekokeen hyväksymiskriteeri todettiin puutteelliseksi. [Hyväksymiskriteeri päivitettiin tarkastuksen jälkeen hyvissä ajoin ennen OL2:n vuosihuolloissa 2019 tehtävää painekoetta.]

Palontorjunta, 30.–31.10.2019

Tarkastus kohdistui ydinvoimalaitoksen palontorjuntajärjestelyihin. Tarkastuksen painopiste oli OL1/2-laitosyksiköiden palontorjunnassa. OL3-laitosyksikön aiheita STUK on käsitellyt tarkemmin palontorjuntajärjestelyiden käyttöönottotarkastuksissa. Tarkastuksen kohteina olivat muun muassa läpivientien hallintamenettelyt, palokunnan koulutus ja harjoitukset, TVO:n sekä muiden organisaatioiden tekemät tarkastukset, hälytykset, palontorjuntajärjestelmien määräaikaistarkastukset sekä muutostyöt. Tarkastukseen kuului myös laitoskierros.

Tarkastuksessa keskityttiin erityisesti avattujen läpi vientien hallintaan. Edellisessä palontorjunta-tarkastuksessa nousi esiin havainto avointen läpivientien hallintamenettelyistä. Tarkastuksessa todennettiin TVO:n ohjeistoa sekä uutta työkalua, jonka avulla avattuja läpivientejä hallinnoidaan. STUKin arvion mukaan tilanne avattujen läpivientien hallinnan kannalta oli nyt huomattavasti parempi.

Muiden tarkastuskohteiden osalta ei havaittu merkittäviä puutteita, ja tarkastuksen perusteella voidaan todeta, että palontorjuntajärjestelyt OL1/2-laitosyksiköillä ovat hyväksyttävällä tasolla.

Säteilysuojelu, 20.–21.3.2019

Tarkastus kohdentui dosimetriaan. Tarkastusta varten tehtiin dosimetreille sokkotesti, jonka tulokset käytiin läpi tarkastuksen yhteydessä. Testissä ei tullut esiin seikkoja, joista ilmenisi epäkohtia annosmittauspalvelun tulosten analysoinnissa. OL3-laitosyksikön lähenevä käyttöönotto on lisännyt käytössä olevien dosimetrien määrää ja työskentelyä dosimetrialle varatuissa tiloissa.

Silmän mykiön ekvivalenttiannoksen määrittämisen selvitystyö on edennyt. TVO on voinut mittauskampanjoissa todeta, että silmään kohdentuva annos ei poikkea merkittävästi efektiivisestä annoksesta. Silmän annoksia määritetään tulevaisuudessa niissä töissä, joissa silmän mykiölle kohdentuva annos voi olla suurempi kuin muulle keholle kohdentuva annos. Nämä annokset tullaan raportoimaan annosrekisteriin erillisinä annoksina.

Vuoden 2018 lopulla voimaan astuneita säteilylainsäädännön muutoksia ei vielä kaikilta osin ole päivitetty TVO:n säteilysuojeluohjeisiin. Tarkastuksessa edellytettiin että lainsäädännön muutokset kirjataan pikimmiten laitoksen ohjeisiin, vaikka käytännössä laitoksella toimitaan jo nyt uudistetun säteilylain edellyttämällä tavalla.

Tarkastuksessa edellytettiin lisäksi, että annosmittauspalvelun hyväksynnän yhteydessä hyväksytyt laitteet dokumentoidaan laitoksen turvallisuusselosteeseen.

Turvajärjestelyt, 21.–24.5.2019

Tarkastus kohdistui OL1/OL2-voimalaitosyksiköiden turvajärjestelyihin. Tarkastus sisälsi myös vuosihuoltotarkastuksen turvajärjestelyjen osalta. Vuosihuollon aikana tarkasteltiin erityisesti toimintaa laitosportilla kattaen mm. henkilöiden ja ajoneuvojen sisään ja ulosmenoliikennettä koskevan valvonnan. Tarkastuksen perusteella STUK esitti 2 vaatimusta, jotka liittyivät laitokselle sisään ja sieltä ulos tapahtuvan henkilöliikenteen valvontaan. Tarkastuksessa kirjattiin lisäksi lukuisia havaintoa, ml. hyviä käytäntöjä, jotka liittyivät turvaorganisaation toimintaan ja harjoitusten toimenpiteiden seurantaan. Kaikki edellisessä tarkastuksessa esitetyt STUKin vaatimukset on asianmukaisesti toteutettu ja suljettu.

Turvallisuussuunnittelu, 4.–5.9.2019

Tarkastus kohdistui TVO:n laitosmuutosten suunnitteluratkaisujen perusteluina käyttämiin analyysiin, joilla tarkoitetaan deterministisiä turvallisuusanalyysijä, todennäköisyysperusteisia riskianalyysijä (PRA) sekä vikasietoisuus- ja yhteisvika-analyysijä. Tarkastuksessa käsiteltiin tällä hetkellä käytössä olevat menettelyt ja niiden kehitystarpeet. Tarkastus kohdistui sekä TVO:n itse tekemiin, että ulkopuolisella taholla teettämiin analyysiin.

Tarkastuksessa käytiin läpi lukuisia esimerkitapauksia kustakin yllä mainitusta analyysiryhmästä. Positiivisena havaintona STUK totesi, että TVO tekee oman toimintansa tueksi myös paljon sellaisia analyysijä, joita ei toimiteta STUKin tarkastettavaksi. Tarkastuksessa todettiin myös, että käyttöluvan uusinnan yhteydessä laadittujen uusien selvitysten myötä kokonaiskuva OL1/2-laitosyksiköiden nykyisestä vikasietoisuudesta ja toiminnallisesta kokonaisuudesta parani huomattavasti.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti yhden muutossuunnitteluohjeiston kehitystä koskevan vaatimuksen. TVO:n on kehitettävä ohjeistoa sen varmistamiseksi, että yksittäisen laitetyypin mahdollisten yhteisvikojen vaikutukset huomioidaan suunnittelussa kattavasti.

Turvallisuustoiminnot (OL1/2), 8.–9.10.2019

Tarkastuksessa arvioidaan luvanhaltijan menettelyjä, joilla luvanhaltija varmistaa turvallisuustoimintoja toteuttavien järjestelmien suunnitteluperusteiden mukaisen tilan ja perusteiden oikeellisuuden. Vuoden 2019 tarkastuksen kokonaisuus oli ”Polttoaine ja reaktori”. Tarkastuksessa käytiin läpi em. kokonaisuuteen liittyvien järjestelmien järjestelmävastuuanalyysit, joiden pohjalta käytiin TVO:n kanssa keskusteluja järjestelmien tilasta. Järjestelmien osalta todennettiin dokumentaatiosta myös muun muassa tehtyjä ja suunniteltuja kunnossapitotoita, määräaikaistestien tuloksia sekä varaosatilannetta.

Tarkastuksessa pyrittiin ennen kaikkea selvittämään, testaako TVO määräaikaiskoestuksissa turvallisuustoimintojen toteutumisen kannalta kriittiset toiminta-ajat. Tarkastuksessa tehtyjen havaintojen perusteella esitettiin vaatimus määräaikaiskokeisiin liittyvien yleisten menettelyiden uudelleenarvioinnista. TVO:n on selvitettävä, että huomioidaanko turvallisuustoimintojen toteuttamisen vasteaikakriteerit kokeissa kattavasti. Lisäksi STUK edellytti, että TVO:n on hätäboorausjärjestelmän määräaikaiskokeiden osalta kehitettävä koejärjestelyitä siten, että koestuksissa saadaan selville toteutuvatko hätäboorauksen käynnistymisen kannalta tarvittavat toimenpiteet riittävän nopeasti turvallisuusanalyysissä käytettyjen oletusten kannalta.

Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että tarkastettujen järjestelmien osalta menettelyt toimintakuntoisuuden varmistamiseksi ovat riittävät, mutta joitain ikäänymisestä johtuvia havaintoja on tehty ja järjestelmäusintoja on suunnitteilla. STUK pitää käynnistettyjä toimenpiteitä tarpeellisina.

Valmiusjärjestelyt, 3.–4.4.2019

Valmiusjärjestelyjä koskeva tarkastus käsittelee kattavasti ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyitä. Säännöllisesti tarkastettavia aiheita ovat valmiusohjeistus, -tilat ja -varusteet sekä valmiusorganisaatio ja sen koulutus. Vuonna 2019 tarkastettiin lisäksi STUKin määräyksen Y/2/2018 uusien vaatimusten täyttymistä ja valmiusjärjestelyjen valmiusastetta OL3 laitossyksikön käynnistämisen kannalta.

TVO:n valmiusorganisaation kehitystä ja koulutusta on kohdennettu OL3-laitossyksikön käynnistämisen varalle minkä lisäksi TVO:lla on panostettu kontaminaation hallintaan valmiustilanteessa. TVO:n ulkoisen säteilyn valvontaverkon asemien kunto on kahta asemaa lukuun ottamatta hyvä, mutta laitetoimittajan lopetettua asemien valmistamisen uusia varaosia ei ole saatavissa. Ulkoisen säteilyn mittaustalon uusintahanke on käynnistetty. Tarkastuksen perusteella säteilymittausverkon toiminnan voidaan arvioida pysyvän riittävänä uusinnan alkuun saakka (syksyllä 2021). TVO on korjannut lähes kaikki vuoden 2017 valmiusharjoituksessa havaitut puutteet. TVO ei ole kuitenkaan voinut aloittaa valmiustilojen lopullista varustelua, sillä OL3-laitostoimittaja ei vielä ole luovuttanut yksikön valmiustiloja TVO:n käyttöön. STUK todentaa valmiustilojen valmiuden ennen polttoaineen lataamista OL3:n reaktoriin.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti kuusi vaatimusta. TVO:n on nimettävä säteilyvaaratyöntekijät ja saattaa valmiiksi "just in time" -valmiuskoulutuksen järjestelyt säteilyvaara-avustajia varten. TVO:n on nimitettävä muutamaan valmiusvakanssiin lisää henkilöitä, täydennettävä valmiussuunnitelmaansa ulkoisen avun vastaanottamisen osalta sekä kuvattava toimintajärjestelmässään valmiusjärjestelyjen suunnitteluperusteiden säännöllinen arviointi. Lisäksi TVO:n on täydennettävä valmiussuunnitelmaa OL3:lla käytettävien evakuointijärjestelyjen osalta. Evakuointijärjestelyissä pitää huomioida vuosihuollot, jolloin laitoksella on erityisen paljon työntekijöitä.

Voimalaitosjätteet, 30.9.–4.10.2019

STUK valvoo ja tarkastaa radioaktiivisen voimalaitosjätteen käsittelyä ja loppusijoitusta Olkiluodon ydinvoimalaitoksella. Matala- ja keskiaktiivista voimalaitosjätettä syntyy huolto- ja

korjaustöissä sekä prosessivesien puhdistuksessa. Voimalaitosjätettä koskevassa tarkastuksessa käsiteltiin edellisen tarkastuksen huomioita sekä edellisen tarkastuksen jälkeen tapahtunutta kehitystä ja huomionarvoisia tapahtumia. Tarkastuksessa käytiin läpi mm. jätehuollon prosesseja, henkilöstösuunnittelua ja henkilöstön säteilyannoksia. Laitoskierroksella tarkastettiin jätteiden käsittely- varastointi- ja loppusijoitustilojen kuntoa, tilojen säteilytasoja sekä luokituksia ja merkintöjä.

Tarkastuksessa esitettiin kolme vaatimusta, jotka koskivat ydinjätekuljetusten ohjeistamista, säteilyannosrekisteriin ilmoitettavien säteilytöntekijöiden tehtävryhmien tarkistamista sekä alfanuklidien korrelaatiokertoimien päivittämistä voimalaitosjätehuollon käsikirjaan. Tarkastuksessa ei havaittu merkittäviä puutteita eikä kehitystarpeita. Kokonaisvaltaisessa jätehuollonkehittämisessä suunnittelu on TVO:lla painottunut kaikkien kolmen laitousyksikön jätteiden kiinteytysprosessin yhdenmukaistamiseen ja maaperäloppusijoitukseen.

Vuosihuolto(OL1/2), 1.5.–11.6.2019

Vuosihuoltoihin kohdistuvassa tarkastuksessa arvioitiin ja todennettiin Teollisuuden Voima Oyj:n (TVO) laitousyksikköjen OL1 ja OL2 vuosihuoltojen aikana toimintoja, joilla ylläpidetään turvallisuutta sekä johdetaan ja hallitaan vuosihuollon aikaisia toimia. Tarkastukseen osallistui useita eri tekniikan alan tarkastajia, jotka seurasivat toimintaa, tekivät laitoskierroksia, haastattelivat työntekijöitä ja valvoivat suunniteltujen töiden etenemistä.

Tämän vuoden tarkastuksen erityiskohteena oli primääripiirin painekokeen toteuttaminen OL2 laitousyksiköllä. Tarkastuksen muita kohteita olivat mm. käyttötoiminnan vuosihuollon aikaiset menettelyt, työntekijöiden säteilysuojelu, sähkö- ja automaatiotekniikka, laitoksen kriittisyys- ja pikasulkukokeet, rakennustekniikka ja palontorjunta. STUKin yleisenä valvontateemana oli irto-osien hallintaan liittyvät menettelyt, joita STUKin tarkastajat todensivat työkohteilla.

TVO:n tekemä OL2 laitousyksikön primääripiirin painekoe onnistui hyvin. STUK toteutti tarkastuksen osallistumalla TVO:n QC-tarkastajien mukana valvonta-alueella tehtäviin tarkastuskierroksiin, haastatteleamalla TVO:n kokeen suorittamisesta vastaavaa henkilöstöä sekä seuraamalla koetta OL2 päävalvomossa. Primääripiirin tiiveys oli hyvällä tasolla ja asetetut kokeen hyväksymiskriteerit täyttyivät reilulla marginaalilla. STUKin havaintojen mukaan painekokeen toteuttamiseen osallistunut henkilöstö toimi mallikkaasti.

Irto-osien hallintaan (FME) kohdistuneessa tarkastuksessa todettiin, että TVO:n panostus irto-osien hallinnan kehittämiseen näkyy työkohteilla ja laitoksen toiminnassa. STUKin kentällä tekemät havainnot olivat pääosin positiivisia. Työkohteiden siisteys on selkeästi parempaa edellisvuosiin verrattuna, mutta myös puutteita havaittiin. STUKin näkemyksen mukaan kokoaikaisen FME-koordinaattorin rekrytoiminen on tuonut FME-toimiin tarvittavaa kokonaisvaltaista näkemystä ja suunnitelmallisuutta kehittää toimintaa eteenpäin.

Käyttötoiminnan vuosihuollon aikaisiin menettelyihin kohdistuneessa tarkastuksessa STUK teki havaintoja muun muassa työaikoihin, työkuormaan, vuoron lisähenkilöresursseihin, esimiestyöhön ja hälytyksiin reagoimiseen kohdistuen. Vuosihuollon aikainen käyttövuorojen toiminta eroaa joiltain osin tehoajon aikaisesta toiminnasta. Laitoksella tehdään lyhyessä ajassa (viikkojen aikana) paljon töitä. Käyttövuoron avuksi nimetään lisähenkilöresursseja

(esim. työlupakonttorin henkilöstö, perustilautuksista vastaava, ylimääräiset käyttömiehet) ja osa käyttövuoron normaaleista tehtävistä siirtyy heidän tehtäväksi. Päävalvomon yhteydessä toimiva työlupakonttori huolehtii työluvista ja vuosihuoltotöiden aikatauluttamisesta. Tarkastuksen perusteella todettiin, että OL1/OL2:n vuosihuoltojen aikainen käyttötoiminta on vakiintunutta toimintaa, joka on hioutunut nykyiseen muotoonsa kymmenien vuosien kokemusten perusteella. Toiminta päävalvomossa oli hallittua.

Tarkastuksen perusteella esitettiin kolme vaatimusta. TVO:n on käsiteltävä STUKin käyttötoimintaa koskevat havainnot ja johtopäätökset osana normaalia vuosihuollon kehitystyötä. Lisäksi TVO:n on ohjeistettava tarvittavat menettelyt turbiinin savuluukkujen avaamiseksi muulloin kuin tulipalon yhteydessä. Kolmas vaatimus koski suojarakennuksen sähköläpivientimoduulien uusintaa. Läpivientien uusintaa ei pystytty suunnitellusti aloittamaan OL2:lla johtuen läpivientien kelpoistuksen myöhästymisestä. STUK edellytti TVO:ta toimittamaan tiedoksi päivitetyn projekti- ja laatusuunnitelman huomioiden vuosihuollossa toteutumatta jääneet läpivientiuusinnat.

Inhimillisten tekijöiden hallinta, 9.–10.9.2019

Tarkastuksessa selvitettiin TVO:n menettelyitä seuraavilla inhimillisten tekijöiden hallinnan osa-alueilla: inhimillisten tekijöiden hallinta laitosmuutosten suunnittelussa ja toteutuksessa, inhimillisten ja organisatoristen tekijöiden käsittely käyttötapahtumien selvittämisessä ja tutkinnassa sekä kokemuksista oppimisesta sekä TVO:n HU-ohjelma (Human performance). Lisäksi tarkasteltiin TVO:n henkilöresursseja inhimillisten tekijöiden hallinnassa sekä PRA:n ja inhimillisten tekijöiden hallinnan välisiä yhteyksiä.

STUK totesi, että TVO:n menettelyt inhimillisten tekijöiden hallitsemiseksi laitosmuutosten suunnittelussa ovat osittain melko teknisluonteisia, eikä niiden puitteissa tule välttämättä systemaattisesti käsitellyksi ihmisen suorituskykyyn ja sitä rajoittaviin tekijöihin liittyviä ilmiöitä. Käyttötapahtumien selvittämisen ja tutkinnan osalta STUK totesi, että TVO on sitoutunut inhimillisten ja organisatoristen tekijöiden tutkintaan käyttötapahtumissa ja inhimillisten tekijöiden osaaminen tapahtumien tutkinnassa on parantunut TVO:lla viime vuosina.

Tarkastuksen perusteella esitettiin kolme vaatimusta menettelyiden kehittämiseksi. TVO:n on muun muassa kehitettävä menettelyitä inhimillisten tekijöiden systemaattiseksi huomioon ottamiseksi laitosmuutosten suunnittelussa. STUK edellytti myös TVO:n kehittävän HU-menetelmien käyttöä kunnossapitotoiminnassa, jotta menettelyitä käytettäisiin kattavasti, sekä parantavan HU-ohjelman toteutumisen seuranta.

Valmistuksen ja toimitusketjun valvonta EDG-projektissa, 27.–28.8.2019

Tarkastus kohdistui Olkiluodon voimalaitoksen varavoimadieselgeneraattorien (EDG) uusintaprojektin toimitusketjun ja valmistuksen valvontaan, sekä sitä koskeviin prosesseihin ja menettelyihin. Lisäksi tarkasteltiin poikkeamien käsittelyä sekä sitä, miten projektissa on hyödynnetty OL3:n varavoimadieselgeneraattorien toimituksen haasteista saatuja oppeja. Varavoimadieselgeneraattoreiden uudistamisen myötä laitoksen kahdeksan dieselgeneraattoria uusitaan ja lisäksi rakennetaan tehoajon aikaisen dieselgeneraattorien uusinnan mahdollistava yhdeksäs varadieselgeneraattori. Ensimmäisen uuden varavoimadieselgeneraattorin

käyttöönotto on TVO:n arvion mukaan loppuvuodesta 2019. Tämän jälkeen loput kahdeksan varavoimadieselgeneraattoria asennetaan ja otetaan käyttöön yksi kerrallaan kevääseen 2023 mennessä.

STUKin näkemyksen mukaan TVO on ottanut oppia OL3:n projektista ja aktiivisesti hakenut oppia muualta onnistuakseen hyvin EDG-uusintaprojektissa. STUKin tekemien havaintojen mukaan TVO ei ole kuitenkaan riittävästi varmistanut toimittajan tarkastustoiminnan kattavuutta ja TVO:n itse suorittaman painelaitteiden hitsaavan valmistuksen aikaisen valvonnan oikea-aikaisuudessa ja kattavuudessa on ollut puutteita. Lisäksi toimittajapoikkeamia koskevien, TVO:n omien korjaavien ja ehkäisevien toimenpiteiden käsittelyssä on parannettavaa.

Tarkastuksen perusteella STUK esitti kaksi vaatimusta. TVO:n on laadittava suunnitelma siitä, miten TVO aikoo toteuttaa riittävää valmistuksen aikaista valmistuksen valvontaa, ja on toimitettava suunnitelma STUKiin tiedoksi. Lisäksi TVO:n on lisättävä ohjeistukseensa menettelyt vähäisten poikkeamien käsittelemiseksi.

LIITE 4

Olkiluoto 3:n rakentamisen aikainen tarkastusohjelma vuonna 2019

OL3-laitosyksikköä käsiteltiin sekä käytön aloitusvalmiuden tarkastuksissa että käytön tarkastusohjelman (KTO) tarkastuksissa, koska monet tarkastettavat toiminnot ovat yhteisiä kaikille Olkiluodon laitosyksiköille. KTO-tarkastukset on kuvattu tarkemmin liitteessä 3, tässä liitteessä on lyhyt yhteenveto OL3:n osalta.

Pelkästään Olkiluoto 3 -laitosyksikköön kuuluvat tarkastukset tehtiin tarkastussuunnitelman "Käytön aloitusvalmiuden tarkastukset" mukaisesti. Rakentamisen aikaisen tarkastusohjelma (RTO) tavoitteena oli todentaa, että laitoksen rakentamisen vaatimat toiminnot varmistavat laadukkaan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisen toteutuksen viranomaismääräyksiä noudattaen ja vaarantamatta laitospaikalla käyviä laitoksia rakentamisprojektin eri vaiheiden aikana. Tarkastusohjelma aloitettiin Olkiluoto 3:lle vuonna 2005 laitoksen rakentamisen alettua, ja viimeinen RTO-tarkastus tehtiin marraskuussa 2017. Koska RTO-ohjelma päättyy käyttölupoon, ja oli oletettavaa, että OL3 saa käyttöluvan kevään 2018 aikana, kevätkaudelle 2018 ei enää laadittu RTO-puolivuotissuunnitelmaa. Sen sijaan laadittiin suunnitelma käytön aloitusvalmiuden tarkastuksista. Projektin viiveistä johtuen käyttöluvan myöntäminen siirtyi vuoden 2019 alkuun. Käyttöluvan jälkeen polttoaineen lataus on siirtynyt useaan kertaan, joten STUK on päivittänyt ja täydentänyt tarkastusohjelmaa projektin aikataulun ja muiden tarkastushavaintojen perusteella.

Käytön aloitusvalmiuden tarkastukset ovat osa ydinenergiain 20 §:n edellyttämää toteamista turvallisen käytön edellytyksistä:

Ydinlaitoksen käyttämiseen ei saa ryhtyä siihen myönnetyn luvan perusteella ennen kuin:

1. säteilyturvakeskus on todennut, että ydinlaitos täyttää asetetut turvallisuusvaatimukset ja että turvajärjestelyt sekä valmiusjärjestelyt ovat riittävät, että ydinaseiden leviämisen estämiseksi tarpeellinen valvonta on asianmukaisesti järjestetty ja että ydinlaitoksen haltijan vahingonkorvausvastuu ydinvahingon varalta on järjestetty siitä säädetyllä tavalla;

Käytön aloitusvalmiuden tarkastuksia tehtiin vuoden aikana seuraavasti:

Tarkastus	Ajankohta
Turvajärjestelyt	15.–17.1.2019 26.–28.2.2019 09.–11.4.2019 5.–6.6.2019 17.–19.9.2019 26.–28.11.2019 17.–19.12.2019
TVO:n mekaanisen laadunvarmistuksen toiminta	7.–8.5.2019
Varaosien hallintamenettelyt, uusintatarkastus	28.5.2019
Valvonta-alueen käyttöönotto	Tarkastus aloitettiin 31.10.2019, mutta sitä jatketaan vuonna 2020

Turvajärjestelyjen tarkastuksissa arvioitiin Olkiluoto 3 -laitosyksikön käyttöönottovalmiutta turvajärjestelyjen toteutuksen näkökulmasta. Tarkastettiin mm. avaintenhallintaan ja kulun- ja materiaalivalvontaan liittyviä menettelyitä käyttöönoton eri vaiheissa, turva- ja turvavälitarkastusten toimivuutta niiden asennuksen ja käyttöönoton edistytessä sekä turvaorganisaation toimintaa ja koulutus- ja harjoitustoimintaa. Turvajärjestelyjen toteutus on edennyt koko tarkastusjakson ajan

TVO:n laadunvalvontaorganisaation mekaanisen puolen toimintaan toteutettiin ennalta ilmoittamattoman yllätystarkastus. Tarkastuksessa haastateltiin TVO:n laadunvalvontaorganisaation tarkastajia sekä käsiteltiin muun muassa kokonaisuuden ja tilannekuvan hallintaan, tarkastuksiin valmistautumiseen sekä poikkeamiin liittyviä käytännön menettelyitä. Tarkastuksen perusteella STUK totesi, että TVO:n resurssitilanne sekä henkilöstön kokemus ovat hyvällä tasolla ja perehdytys on toteutettu asianmukaisesti. STUK esitti tarkastuksessa vaatimuksia koskien muun muassa TVO:n laadunvalvontaorganisaation tarkastuksiin valmistautumisen mahdollistamista paremmin, tarkastushavaintojen kirjausmenettelyitä sekä käyvän laitoksen menettelyihin siirtymisen aikataulusuunnitelmia.

Varaosien hallintamenettelyihin kohdistuneessa tarkastuksessa kohdistettiin huomio ydinvoimalaitosohjeiden edellyttämien pitkäaikaisten häiriö- ja onnettomuustilanteiden hallintaan tarvittavien laitteiden toimintakuntoisuuden varmistaviin varaosiin. Tarkastuksen perusteella todettiin, että huomattava osa vaadittavista varaosista puuttui. Tarkastuksessa STUK esitti TVO:lle vaatimuksen koskien varaosien varastosaldotilanteesta tehtävän selvityksen toimittamista. STUK tarkastaa ydinvoimalaitosohjeiden edellyttämien varaosien olemassaolon ennen Olkiluoto 3 -laitosyksikön polttoaineen lataamista reaktoriin.

Vuoden aikana OL3-laitosyksikköä koskevia asioita käsiteltiin mm. alla mainituissa KTO-tarkastuksissa. Tarkastuksista on laajemmat kuvaukset liitteessä 3. Alla on esitetty lyhyesti oleelliset asiat OL3-laitosyksikön kannalta.

KTO-tarkastukset, jotka kattoivat myös OL3-laitosyksikön:

Tarkastus	Ajankohta
Kemia	29.–30.1.2019
Säteilysuojelu	20.–21.3.2019
Valmiusjärjestelyt	3.–4.4.2019
Käyttökokemustoiminta	18.10.2019
Henkilöstöresurssit ja osaaminen	3.–4.12.2019

Kemian KTO-tarkastuksessa käsiteltiin kemiayksikön toimintaa OL3-laitoksella, latausaltaan vesi- ja radiokemian seuranta sekä henkilöstöresurssitilannetta. Tarkastuksen perusteella STUK totesi toiminnan olevan hyvällä tasolla, eikä tarkastuksen perusteella esitetty vaatimuksia.

Säteilysuojelun KTO-tarkastus kohdistui dosimetriaan. Tarkastuksessa käytiin läpi annosmittausprosessia ja käytännön menettelyitä sekä ohjeistusta. Olkiluoto 3-laitosyksikön osalta käytiin läpi erityisesti primäärineutronilähteiden tuonti laitokselle ja asentaminen polttoainenippuihin. Tarkastuksen pohjalta esitettiin useita vaatimuksia annosmittausmenettelyihin kaikilla voimalaitosyksiköillä.

Valmiusjärjestelyjen KTO-tarkastuksessa aiheita olivat valmiusohjeistus, -tilat ja -varusteet sekä valmiusorganisaatio ja sen koulutus. Lisäksi tarkastettiin STUKin määräyksen Y/2/2018 uusien vaatimusten täyttymistä ja valmiusjärjestelyjen valmiusastetta Olkiluoto 3 laitosyksikön käynnistämisen kannalta. Tarkastuksessa todettiin, että TVO:n valmiusorganisaation kehitystä ja koulutusta on kohdennettu laitosyksikön käynnistämisen varalle, mutta valmiustilojen varustelu on vielä kesken. Tarkastuksen perusteella STUK totesi myös, että valmiussuunnitelmaa on päivitettävä Olkiluoto 3:lla käytössä olevien kokoontumis- ja evakuoitijärjestelyjen osalta ja valmiusorganisaation tiettyihin tehtäviin on nimettävä ja koulutettava lisää henkilöitä.

Käyttökokemustoiminnan KTO-tarkastuksessa kohteena olivat käyttökokemustoiminnan prosessit ja organisointi sekä näihin liittyvät ohjeistot. Tarkastuksessa arvioitiin erityisesti ulkopuolisen käyttökokemuksen hyödyntämistä. Tarkastuksessa todettiin, että TVO:n ulkoisen käyttökokemustoiminnan organisointia ja ohjeistusta on kehitetty ja toimintaa tehostettu toimintaympäristön muutosten mukaisesti.

Henkilöstöresurssit ja osaaminen KTO-tarkastus kohdistui OL3-yksikön osalta mekaanisen kunnossapidon osaamisen kehittämiseen. Tarkastuksessa todettiin, että vaikka menettelytapoja on kehitetty, tekijöiden tuntemus töiden hallittavuudesta voisi olla parempi. Tähän vaikuttaa myös se, että varsinaista kunnossapitoa laitoksella ei ole vielä tehty paljoa, vaan työ on ollut enemmän valmistelua ja suunnittelua. Tarkastuksessa esitettiin vaatimus organisaatiomuutosten vaikutusten arviointiin liittyen.

LIITE 5

Fennovoiman rakentamislupa-hakemuksen käsittelyyn liittyvät tarkastukset 2019

STUK tarkastaa ja arvioi Fennovoiman ja muiden hankkeen toteuttamiseen osallistuvien organisaatioidenjohtamisjärjestelmiä. STUK tekee myös organisaatioihin tarkastuksia varmistaakseen, että niidenkäytännön toiminta vastaa johtamisjärjestelmissä esitettyä ja täyttää vaatimukset. STUK aloitti rakentamisluvan käsittelyyn liittyvän tarkastusohjelman (RKT) tarkastukset syyskuussa 2015. Tarkastukset suunnitellaan puolivuositain ja vuonna 2019 STUK teki tarkastusohjelmansa mukaisesti kuusi tarkastusta. Vuoden 2019 alkupuoliskolle suunnittelemista neljästä rakentamisluvan käsittelyyn liittyvän tarkastusohjelman (RKT) tarkastuksista kaksi päätettiin siirtää syksylle. Fennovoiman atomiproektiin kohdistaman auditoinnin tulokset osoittivat, ettei STUKin aiemmin asettamia vaatimuksia vielä täytetä. Tästä syystä STUKin tarkastus Atomproektille päätettiin siirtää loppuvuoteen 2019 ja pääautomaatiotoimittajan valinnan siirtyessä eteenpäin STUK ei myöskään nähnyt tarkoituksenmukaiseksi suorittaa tarkastusta. Fennovoiman automaatiotarkastus siirrettiin alkuvuodelle 2020. Tarkastusten tuloksia STUK käyttää tehdessään turvallisuusarvion ja lausunnonrakentamisluvasta.

Alla on esitetty yhteenvedot vuonna 2019 tehdyistä tarkastuksista.

Fennovoima: Sähkötekniikan tarkastus

Sähkötekniikan tarkastus keskittyi Fennovoiman suorittamaan suunnittelun valvontaan ja rakentamislupa-aineiston käsittelyyn. Tarkastuksessa arvioitiin Fennovoiman sähkötekniikan yleistilannetta resurssineen, suunnittelun ja rakentamislupa-aineiston tämänhetkistä tilannetta ja perehdyttiin sähkötekniikan laadunhallinnan menettelyiden järjestämiseen.

Tarkastuksen perusteella STUK edellytti, että Fennovoima varmistuu laatu- ja kelpoistussuunnitelmien kattavuudesta ja että ao. suunnitelmia on noudatettu suunnitteluaineistojen laadinnassa rakentamislupavaiheessa. Fennovoiman on myös arvioitava tarkastusohjeensa päivitystarve sekä osallistumisensa sähkösuunnittelun vaihekaitselmointeihin. Tarkastuksessa tehdyn todennuksen perusteella suljettiin yksi aiemmin asetettu vaatimus.

Fennovoiman johtaminen ja organisaation toiminta sekä menettelyt turvallisuusasioiden käsittelyssä

Tarkastus käsitteli Fennovoiman johdon ja organisaation toimenpiteitä turvallisuusasioiden tunnistamisessa, seurannassa ja käsittelyssä. STUK tarkasti myös aiemmista tarkastuksista avoimiksi jääneiden asioiden tilanteen ja keskeiset johtamisjärjestelmän prosessit, kuten turvallisuusasioiden käsittelyn, osaamisen- ja resurssienhallinnan, HR-toiminnot, konfiguraation- ja vaatimustenhallinnan sisältäen muutostenhallinnan sekä turvallisuuskulttuurin. STUKin tarkastajat seurasivat myös Fennovoiman henkilökuntakokousta, johon pääsuunnittelijan edustaja oli kutsuttu puhumaan.

STUK totesi tarkastuksessaan, ettei Fennovoima ole saanut johtamisjärjestelmänsä kuvausta tai organisaatiokäsikirjaansa tehtyä uudelleenorganisoidumisen jälkeen, minkä vuoksi vastuuta ja päätöksentekoa organisaatiossa ei vielä ole kirjattu. STUK havaitsi, että Fennovoiman tuntemus toimittajan avainorganisaatioista on osin heikkoa. Tarkastus kuitenkin osoitti, että neljännesvuosittaiset Fennovoiman johdon katselmukset ovat aiempaa riskiperusteisempia.

STUK ei esittänyt tarkastuksessa uusia vaatimuksia, mutta monet pitkään auki olleet vaatimukset jäivät edelleen avoimiksi. Fennovoima on hakenut ja STUK myöntänyt lisäaikoja monille avoimille RKT-vaatimuksille. Tarkastuksessa STUK kuitenkin totesi, että Fennovoiman on tärkeä ymmärtää, että asioiden ratkaisemiseen loppumetreillä ennen hankkeen aikataulussa suunniteltua rakentamislupan myöntämistä voi sisältyä riskejä. STUK esitti tarkastuspäätöksessään johtamisjärjestelmää koskevien avointen vaatimusten täyttymisen seurantaan lokakuulle aihekohtaista kokousta, jossa Fennovoiman johto esittelisi STUKille johtamisjärjestelmänsä keskeiset asiakirjat ja sisällön.

Fennovoima: Toimitusketjujen hallinta

STUK tarkasti Fennovoiman organisointia ja menettelytapoja toimitusketjujen hallinnassa. Tarkastus käsitteli Fennovoiman toimintaperiaatteita, toimitusketjunhallintaan liittyviä strategioita, organisointia ja vastuunjakoa sekä toimittajien kyvykkyyksiä ja valmiuksia. Tarkastuksessa todettiin, ettei Fennovoima ole arvioinut alustavan turvallisuusselosteen laadinnasta vastuussa olevan organisaatioyksikön toimintoja. STUK edellytti, että Fennovoiman on suunniteltava ja toteuttava arviointi vuoden 2019 loppuun mennessä. Arvioinnissa huomioitavia asioita ovat muun muassa organisaation osaaminen, resurssit, johtosuhteet ja toiminnan ohjeistus.

Tarkastuksella käsiteltiin myös Fennovoiman turvallisuuskulttuurityötä työmaalla. STUKin havaitsi, että turvallisuuskulttuurityö työmaalla sekä pääurakoitsija Titan-2:n turvallisuuskulttuurin kehittymisen seuranta on aktiivista.

Pääsuunnittelija Atomproekt

STUKin tarkastus kohdistui laitoksen pääsuunnittelija JSC Atomproektin johtamiseen ja toimintaan ja käsitteli Atomproektin toimenpiteitä ja menettelyjä turvallisuusasioiden tunnistamisessa, seurannassa ja käsittelyssä sekä toimittajien arvioinnissa ja hallinnassa. Tarkastuksessa todennettiin esimerkein edellä mainittujen prosessien ohjeiden mukainen toiminta.

STUK havaitsi tarkastuksella positiivista kehitystä monissa pääsuunnittelijan toiminnoissa ja menettelytavoissa. Tarkastuksessa kuitenkin havaittiin, ettei Atomproekt

seuraa suunnitteluprosessin vaiheiden etenemistä - esimerkiksi konseptisuunnitteluvaiheen vaihekatselmointia ei ole tehty, vaikka perussuunnitteluvaiheen työt on jo aloitettu. Atomproektin onkin arvioitava nykyisten suunnitteluprosessien seuranta- ja hallintamenettelyiden, vaihekatselmointien, laatusuunnitelmien toteutuksen arvioinnin ja järjestelmävaatimusten riippumattoman arvioinnin riittävyttä.

STUK kiinnitti tarkastuksessa huomiota siihen, ettei Atomproekt noudata omaa ohjeistustaan toiminnoissa, jotka koskevat turvallisuuteen liittyviä inhimillisiä tekijöitä.

STUK myös edellytti, että suunnittelussa käytetyt, voimassaolevat STUKin määräykset ja YVL-ohjeet on esitettävä luvitusasiakirjoissa siten, että voidaan varmistua kaikkien asiaankuuluvien vaatimuksien kattavasta huomioimisesta laitoksen suunnittelussa. Hanhikivi 1 -laitoksen alustavan turvallisuusselosteen on myös perustuttava samaan, jäädytettyyn laitossuunnittelun perustasoon.

Fennovoima: Turvajärjestelyt ja tietoturvallisuus

Turvajärjestelyiden ja tietoturvallisuuden tarkastuksessa STUK todensi Fennovoiman aiempien tarkastusten havaintojen perusteella tekemiä korjaustoimenpiteitä. Noin puolet aiemmista havainnoista suljettiin. Tarkastuksessa STUK asetti myös uusia vaatimuksia, joiden perusteella Fennovoima muun muassa nimesi uuden vastuuhenkilön turvallisuusluokitellun viranomaisaineiston käsittelyyn käytettävälle erityistilalle ja siellä tapahtuvalle asiakirjakäsittelylle.

Fennovoima: Johtaminen ja turvallisuusasioiden käsittely

Tarkastuksessa käsiteltiin Fennovoiman johdon ja organisaation toimenpiteitä turvallisuusasioiden tunnistamisessa, seurannassa ja käsittelyssä. Tarkastuksen tuloksena STUK totesi, että Fennovoima on kehittämässä toimintaansa laaja-alaisesti ja toimintatapojen muutokset tuleekin huomioida johtamisjärjestelmän prosesseissa. Tarkastuksella suljettiin mm. laaduntarkastukseen (QC) ja luvanhaltijan kehittämissuunnitelmiin liittyvät vaatimukset.

LIITE 6

Kapselointi- ja loppusijoituslaitoksen rakentamisen aikainen tarkastusohjelma 2019

Vuonna 2019 STUKin Posivan käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoitushankkeen luvituksen ja rakentamisen valvontaprojekti PORA jatkoi suunnitelmallisesti rakentamisen tarkastusohjelman (RTO) tarkastuksia, joiden tavoitteena on arvioida Posivan johtamisjärjestelmän toimivuutta, menettelyjen riittävyyttä ja asianmukaisuutta laitoksen rakentamisen toteuttamiseksi, ohjaamiseksi sekä turvallisuusvaatimusten huomioimiseksi hankkeessa. RT-ohjelman tarkastuksia voidaan kohdentaa myös turvallisuuden kannalta tärkeisiin Posivan toimittajiin. Vuonna 2019 tarkastuksissa keskityttiin ainoastaan luvanhaltijan toimintaan.

Vuoden 2019 ohjelmaan kuului viisi tarkastusta, jotka kohdistuivat rakentamisvaiheen turvallisuuden kannalta merkittäviin ajankohtaisiin toimintoihin. Tarkastusten lukumäärä pysyi samalla tasolla edellisen vuoden tarkastusmääriin nähden. Posivan toiminnassa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia ja siksi STUK päätti kohdistaa vuoden 2018 tarkastukset Posivan perustoimintojen arviointiin. STUKin tarkastuksen tuloksena todettiin, että arvioiduilla toiminnanalueilla Posivan toiminta on johtamisjärjestelmän menettelyt vastaavat riittävällä tavalla STUKin asettamiin vaatimuksiin.

Seuraavassa on esitetty tarkastuksista lyhyet kuvaukset sekä merkittävimmät tarkastushavainnot, joihin liittyen STUK on edellyttänyt Posivalta parannus- ja kehitystoimenpiteitä.

Loppusijoituslaitoksen kalliorakentamisen suunnittelu

Loppusijoituslaitoksen kalliorakentamisen suunnitteluun kohdistuneen tarkastuksen tavoitteena oli varmistua Posivan kyvystä tuottaa sisällöltään vaatimuksien mukaisia suunnitteluasiakirjoja. Tarkastuksella käsiteltiin suunnitteluprosessin vaiheita lähtötietojen määrittelystä tulosaineistojen tarkastukseen sekä suunnitteluun suoraan liittyvien prosessien rajapintoja. Lisäksi tarkastuksella käsiteltiin ulkoistetun suunnittelupalvelun ohjausta.

Tarkastuksen perusteella Posivan menettelyt ovat pääosin hyvät ja riittävän tarkasti määritetyt. Tarkastuksen perusteella Posivalle annettiin kolme vaatimusta liittyen resurssointiin ja osaamiseen sekä lähtötietojen määrittelyyn.

Ydinjätelaitoksen rakentamistoiminta

Posiva oli aloittamassa kapselointilaitoksen rakentamista kesällä 2019. Tarkastuksen tavoitteena oli varmistua Posivan organisatorisesta valmiudesta rakentamisen aloittamiseen. Tarkastuksella käsiteltiin rakentamistoiminnan hallintaan liittyviä menettelyitä sekä varmistuttiin siitä, että työmaan toimintaa varten on luotu riittävät menettelyt. Tarkastuksella käsiteltiin toimittajien laadunhallinnan menettelyitä, resurssien hallintaa ja varmistuttiin rakentamisen osaamisvaatimuksista. Kapselointilaitoksen rakentamistyömaan osalta tarkastettiin työmaan organisoitumista sekä selvitettiin suunnittelumuutosmenettelyt, poikkeamien hallinta, raportointi ja tiedottaminen. Tarkastuksen johtopäätöksenä oli, että Posivalla on riittävä organisatorinen valmius siirtyä kapselointilaitoksen rakentamisvaiheeseen. Tarkastuksella esitetty vaatimus liittyi päivitettyjen projektiasiakirjojen toimittamiseen STUKin käsittelyyn.

Loppusijoituskonseptin muutosten vaikutus turvallisuusperustelun valmisteluun ja hallinta

Tarkastus kohdistui Posivan loppusijoituskonseptin muutosten vaikutuksiin sekä turvallisuusperustelun valmisteluun ja hallintaan. Tarkastuksessa arvioitiin Posivan menettelyjä ja toimintaa, joilla se täyttää YVL-ohjeissa asetetut vaatimukset turvallisuusperusteluun laadintaan liittyen.

Tarkastuksessa arvioitiin Posivan turvallisuusperustelun hallinnan toimivuutta; turvallisuusperustelun valmistelua, ja muutosten hallintaa. Lisäksi tarkastuksella arvioitiin Posivan käyttöön ottamaa resurssienhallinnan menettelyä turvallisuusperustelun laadinnassa. Posiva on määritellyt menettelyt muutosten hallintaan yleisesti sekä turvallisuusperustelun valmistelun osalta. Tarkastuksella esimerkkeinä läpikäytyjen tapausten perusteella menettelyt ovat toimivat. Tarkastuksen perusteella Posivalla on menettelyt resurssien hallintaan sekä riittävyyden että osaamisen varmistamisen osalta.

Kapselointilaitoksen turvajärjestelyt

Kapselointilaitoksen rakentamiseen liittyvän aloitusvalmiustarkastuksen turvajärjestelyjä koskeva osuus. Tarkastuksella käsiteltiin aiempien vaatimusten mukaisia asioita. Tarkastuksen perusteella annettiin yksi vaatimus ja tehtiin yhdeksän havaintoa. Havainnot liittyivät mm. asiakirjojen ajantasaisuuteen, yhteistyöhön poliisin kanssa, rakenteelliseen suojaukseen sekä KPA-kuljetuksiin ja siirtoihin. Vaatimus koski vitaalisten alueiden sisäänkulkumenettelyjä ja avaintenhallintaa. Tarkastuksen perusteella ei tullut esille kapselointilaitostyömaan jatkamisen esteitä.

Johtaminen ja turvallisuuskulttuuri

Johtamiseen kohdistuvassa rakentamisen tarkastusohjelman tarkastuksessa arvioitiin Posivan menettelyjä loppusijoitushankkeen johtamisessa ja turvallisuusasioiden käsittelyssä. Tarkastuksessa varmennettiin, että Posiva käsittelee rakentamisluvassa hyväksyttyyn laitoskonseptiin kohdistuvat muutokset turvallisuuden kannalta oikealla organisaatiotasolla. Tarkastuksella varmennettiin myös, että Posivan ydinlaitoshankkeen aikataulun hallinnassa huomioidaan ydinlaitoksen turvallinen toteutus. Tarkastuksella käsiteltiin Posivan toimenpiteitä oman organisaationsa turvallisuuskulttuurin kehittämiseksi sekä rakentamiseen osallistuvien toimittajien hyvän turvallisuuskulttuurin varmistamiseksi. Tarkastuksella todennettiin myös Posivan resurssisuunnitteluun kohdistuneen vaatimuksen täyttyminen.

Posiva on kehittänyt turvallisuusjohtamisen menettelyjä mm. vahvistamalla ohjelmien roolia ja perustamalla ohjelmille omat ohjausryhmät. Ohjelmien tehtävien, resurssien, aikataulun ja riskien kokonaishallintaa on kehitetty, jolloin Posiva pystyy aiemmin paremmin arvioimaan hanketta kokonaisuutena. Hankkeen sujuvan etenemisen ja vaatimuksen mukaisten kalliutilojen toteutuksen varmistamiseksi Posivan on tarpeen arvioida kattavasti kalliosuunnitteluprosessin ja suunnitelmien tarkastusprosessin kehitystarpeet ja varmistaa prosessin toimivuus ennen loppusijoitustunnelin kallioteknisten suunnitteluaineistojen toimitusta STUKille. Tästä STUK esitti Posivalle vaatimuksen.

Tarkastuksella selvitettiin suunnittelumuutosesimerkkien avulla sitä, että suunnittelumuutokset on käsitelty riittävällä tasolla suunnittelumuutosprosessin mukaisesti. Tarkastuksen perusteella turvallisuuteen vaikuttavat muutokset on käsitelty johtamisjärjestelmässä määritellyllä tavalla sekä organisaatiossa tarkoituksenmukaisella tasolla.

Tarkastuksella todettiin, että Posivan turvallisuuskulttuurin kehitysalueiden tunnistaminen, konkreettisten toimenpiteiden valinta, ja niiden priorisointi toteutuvat kohtuullisen johdonmukaisesti ja läpinäkyvästi. Turvallisuuskulttuurin kehittämisen tavoitteellisuutta tukee se, että Posivan turvallisuuskulttuurin kehittäminen kytkeytyy voimakkaasti myös yhtiön ajankohtaisiin strategisiin kehityshaasteisiin.

Posivalla on käytössään menettelyitä, joilla se pyrkii varmistamaan käyttämiensä toimittajien soveltuvuuden ydinalalle ja alan erityisten toimintatapavaatimusten ymmärtämisen. Tarkastuksen perusteella Posivan menettelyt toimittajien turvallisuuskulttuurista kertovien havaintojen koostamiseksi ja puutteisiin reagoimiseksi olivat hieman hajanaiset. Posiva on toteuttamassa toimenpiteitä toimittajien turvallisuuskulttuurin arvioimiseksi ja kehittämiseksi (työmaalla) ja tunnistanut työmaavalvonnan yhdeksi ensi vuoden kehitysalueeksi.

Posiva on kehittänyt menettelyjään hankkeen projektinhallinnassa. Resurssienhallinnan menettelyjen kehittäminen parantaa aikataulunhallintaa ja tuo paremmin esiin resurssitarpeet. STUK katsoo resurssien hallinnan menettelyjen osana hankkeen projektin hallintaa olevan riittävät.

LIITE 7

STUKin myöntämät ydinenergiain mukaiset luvat 2019

Teollisuuden Voima Oy

- 1/C42214/2019, 15.2.2019: OL1, OL2 – Lataussuunnittelussa käytettävien ohjelmistojen maahantuonti Japanista. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2030.
- 1/G42214/2019, 13.3.2019: OL3 – Polttoaineen siirtokoneen varaosien maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2022.
- 4/C42214/2019, 2.4.2019: Käytöstä poistettujen OL1/OL2 komponenttien vienti Ruotsiin käsiteltäväksi. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.
- 2/G42214/2019, 24.4.2019: OL3 – Säästösavutoimilaitteen maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2019.
- 3/G42214/2019, 24.5.2019: OL3 – Säästösavutoimilaitteiden ajotankojen maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.
- 4/G42214/2019, 7.8.2019: OL3 – Booripitoisuuden mittausjärjestelmän neutroninilmaisimien maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.
- 5/C42214/2019, 15.8.2019: Näyttelypolttoaineniippujen hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2039.
- 6/C42214/2019, 11.10.2019: Euratomin valvontaleimalla "D" varustetusta uraanista valmistetun tuoreen polttoaineen maahantuonti Espanjasta (erä OL1 e 42). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.
- 1/D42214/2019, 11.10.2019: Euratomin valvontaleimalla "P" varustetusta uraanista valmistetun tuoreen polttoaineen maahantuonti Espanjasta (OL2 e 40). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.
- 2/D42214/2019, 11.10.2019: Euratomin valvontaleimalla "S" varustetusta uraanista valmistetun tuoreen polttoaineen maahantuonti Espanjasta (OL2 e 40). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.
- 5/G42214/2019, 28.10.2019: OL3 – Booripitoisuuden mittausjärjestelmän neutroninilmaisimen maahantuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.
- 7/C42214/2019, 27.11.2019: Euratomin valvontaleimalla "C" varustetusta uraanista valmistetun tuoreen polttoaineen maahantuonti Espanjasta (OL1 e 42). Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.

Fortum Power and Heat Oy

- 1/A42214/2019, 1.3.2019 Radioaktiivisen jätteen (kontaminoitunut romumetalli) vienti Ruotsiin. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2019.
- 2/A46201/2019, 10.4.2019: Tuoreen polttoainepun kuljetuslupa. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2019
- 2/A42214/2019, 29.4.2019: Optimoidun uraania sisältämättömän koenipun tuonti Venäjältä. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2020.
- 6/A42214/2019, 13.12.2019: Neutronivuoantureiden tuonti Ranskasta. Viimeinen voimassaolopäivä 31.5.2020.

Posiva Oy

- 1/H42214/2019, 22.8.2019: Alkuperämaarajoituksen alaisen polttoainedokumentaation hallussapito- ja luovutus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.

Muut

- 2/H42214/2019, 22.8.2019, Posiva Solutions Oy: Alkuperämaarajoituksen alaisen polttoainedokumentaation hallussapito- ja luovutus. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2023.
- 1/Y42214/2019, 14.5.2019, Dragon Mining Oy: lupa ydinaineen tuottamiseen. Viimeinen voimassaolopäivä 31.3.2029.
- 9/Y42214/2019, 7.8.2019, Palotekninen insinööritoimisto Markku Kauriala Oy: Alkuperämaarajoituksen alaisten tietoaaineistojen maahantuonti ja hallussapito. Viimeinen voimassaolopäivä on tuonnin osalta 31.12.2022 ja hallussapidon osalta 31.12.2024.
- 11/Y42214/2019, 16.12.2019: Norilsk Nickel Harjavalta Oy: lupa ydinaineen tuottamiseen, hallussapitoon ja varastointiin. Viimeinen voimassaolopäivä 31.12.2029.

B



978-952-309-455-0 (pdf)

ISSN 2243-1896

STUK

Säteilyturvakeskus

Strålsäkerhetscentralen

Radiation and Nuclear Safety Authority

Laippatie 4, 00880 Helsinki

Puh. (09) 759 881

fax (09) 759 88 500

www.stuk.fi